

本資料は2023JARL山梨フィールドミーティングでの発表です。この内容での工事設計により届出ないし変更申請を行っています。ご質問等には応じかねますのでご了承ください。

今日からからはじめる！
リモート運用のたのしみ

JA1CAY

2023/7/16 JARL山梨フィールドミーティング

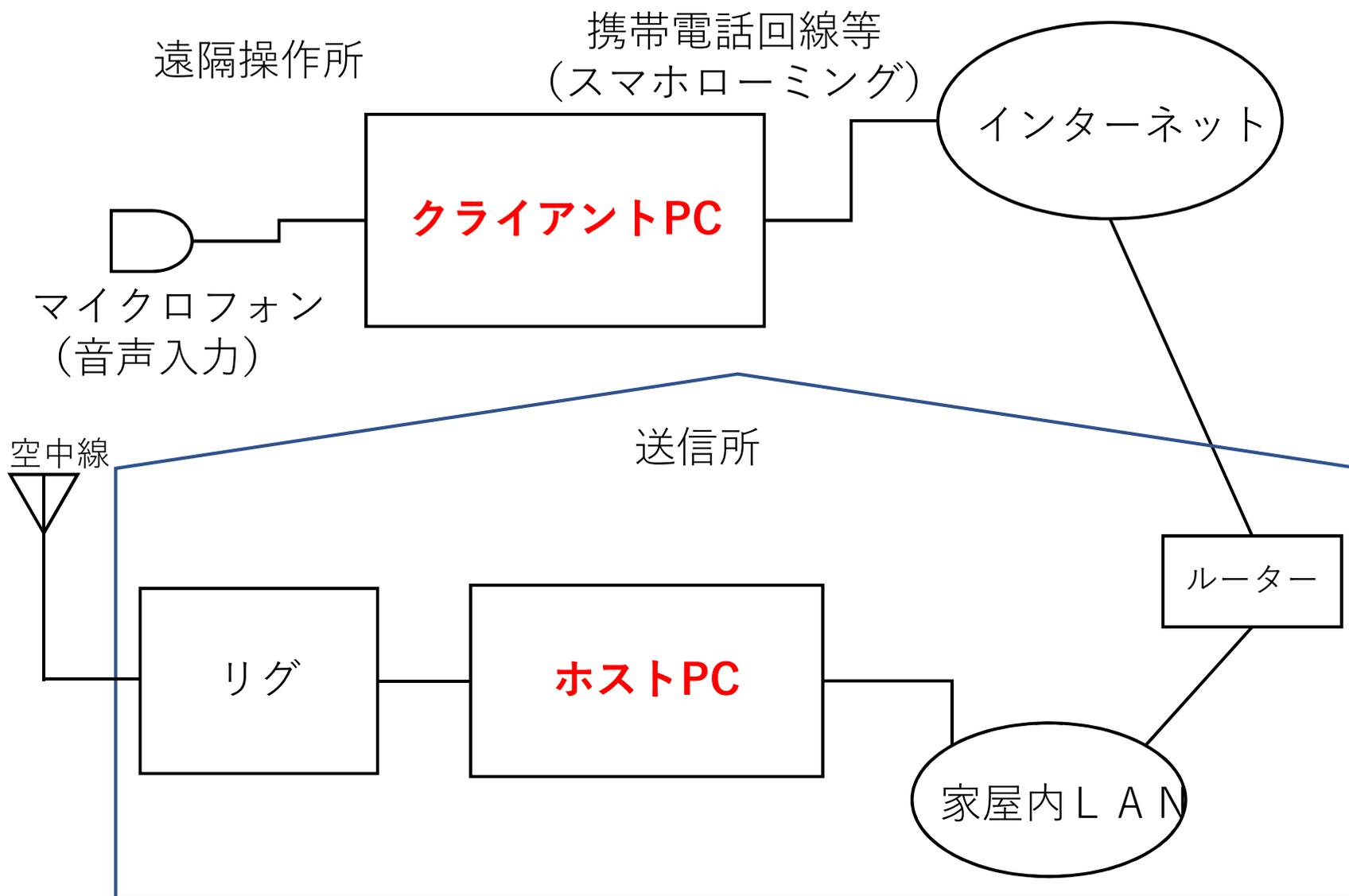
はじめに

- 当初開局1977年、JA1CAY開局2003年
- 開局以来主にCWで運用（2003/7～2019/1 97% CW）
- 「リモートシャック」（シャックの機能をすべて動かすイメージ、ローテータ、アンテナ切り替え、リニア、電源など）は必要性を感じていなかった
- 2019年以降FT8デジタルモード運用がかなりを占めるようになり、PC相手ばかりになる。「PCだけでいいじゃん」と思い、「リモート運用」（家のリグの操作・運用）を試みるようになった
- これまで固定・移動免許、計4回変更申請ないしは届出
- 本日は「帰ったらすぐできる」音声QSO設定を中心にお話しします。FT8の設定ができているPC・リグならソフトだけで構築できます
- 3/22から宅内のリモート運用については申請不要になっています。

便利で楽しいリモート運用

- 2Fがシャック、1F居間や寝室でQRV
- 昼休み・休息時間にCMから
- 外出・滞在先からパイルに参加
- コンディションがよい／コンテストの時でも休まず運用！？
- 仲間であつまっての運用、干渉や抑圧の心配なし
- 電波のとび具合・コンディションや電波の質の確認
- アンテナ調整やIの確認
- 受信だけならどこでもOK！ 海外でもタヌキワッチ！？
- **注意**
 - 移動先とシャック（リモート）で同時運用は不可、バンドが違ってもだめ
 - 3時間以内にシャックに戻れる必要あり
 - 宅内・リグの横でシステム構築する限りは申請・届出不要（今日からできる！）

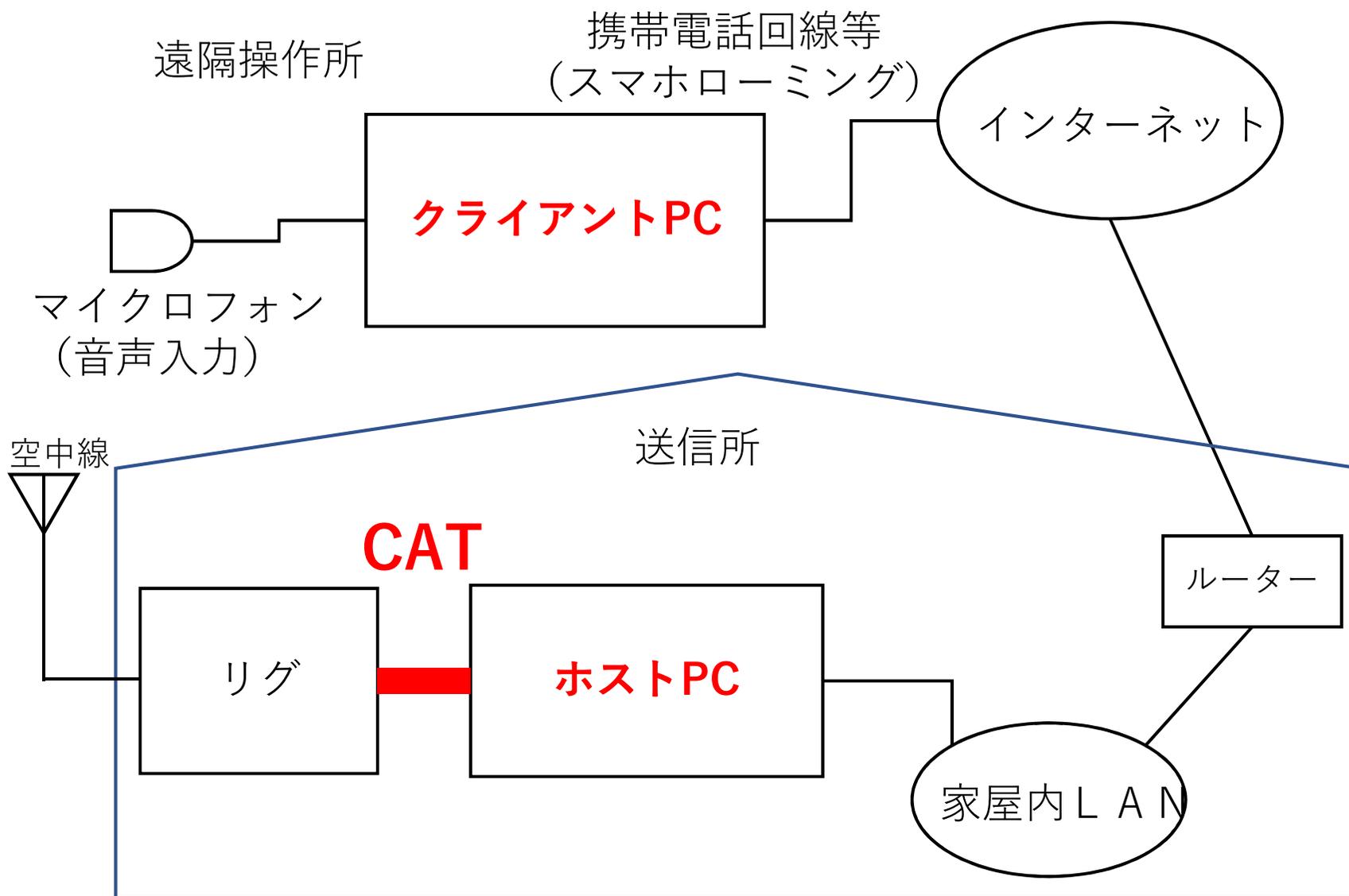
構成



用意するもの

- リグ
 - **CATのあるリグ**なら（ほぼ）OK 難易度○ 操作性○ 品質△
 - リモート専用コントロールソフト
が使えるリグならFB 難易度△ 操作性○ 品質○
 - 基本的にどんなリグでもOK 難易度× 操作性？ 品質？
- インターネット環境
 - シャックは光回線が良い
 - 宅外でもできれば高速・安定回線、携帯電話回線もよい
 - 回線が遅いとストレスがたまるし、制御不能に陥るので注意
- パソコン2台とソフト
 - 内容はリグに依存
- インターフェースケーブル
 - 内容はリグとソフトに依存

構成



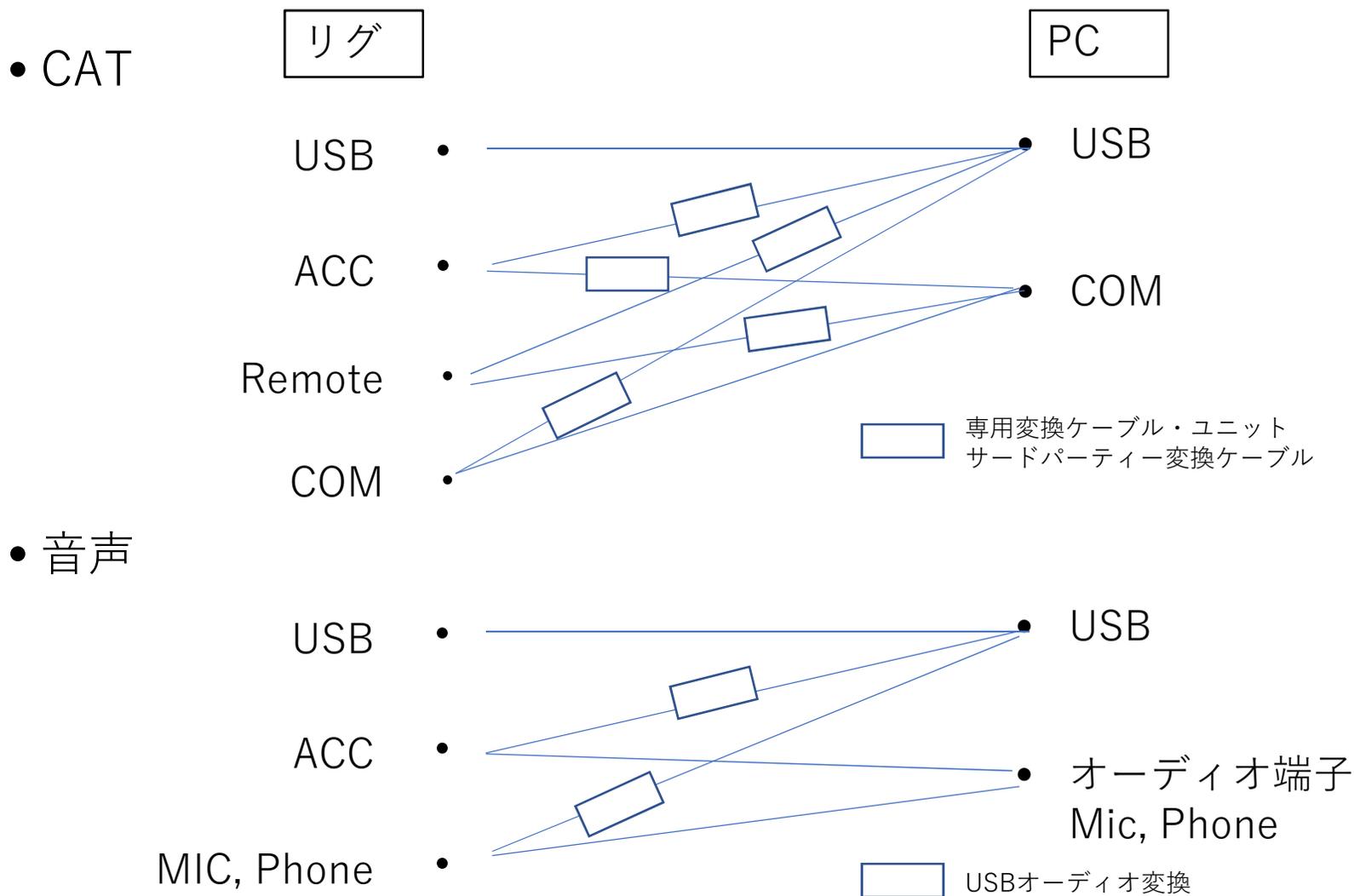
CAT(CI-V)コントロールできるリグなら リモート運用できる（ネット設定不要）

- 必要なもの
 - パソコン2台（デスクトップ・ノート問わず）
 - リグ1台
 - CAT接続ケーブル
 - CATコントロールソフト
 - 音声をリグに接続するケーブル
 - リモートデスクトップソフト+VoIPソフト（無料）
 - たとえばAnyDesk + Skype など
 - TeamViewerなら両方の機能あり
 - その他、JTDX/WSJT-X, MMVARI, DigitalSoundCWなど（無料）
- リグによっては工夫が必要な場合も
 - 送信コマンドがないなど機能に制限がある場合
 - CAT操作時に音声（マイク）機能制限
- その他
 - 送信状態をモニタできることは必須
 - 固定IP, DDNS, VPN接続不要
 - クライアント側はスマホ、タブレットでも可能！まずはPCで



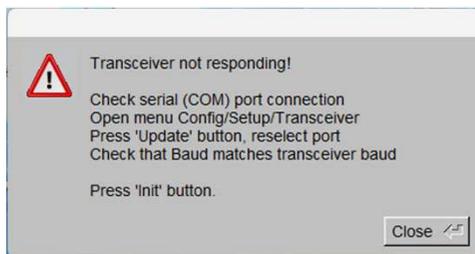
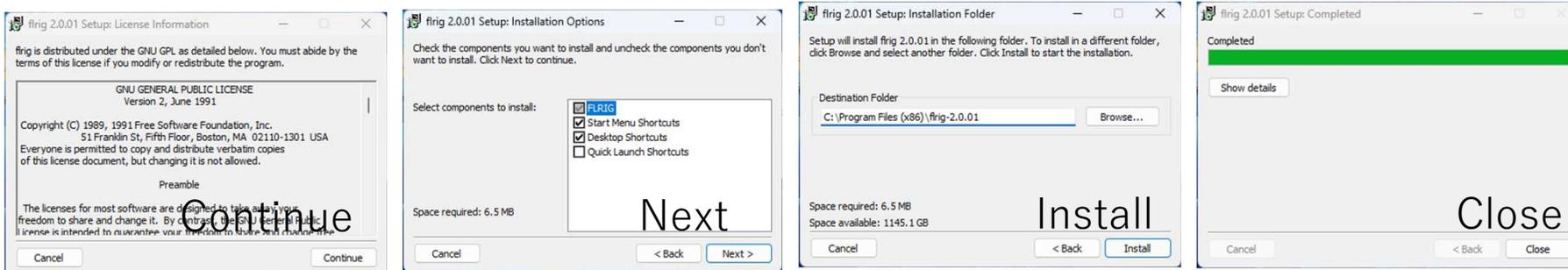
FT-8の設定が
すんでいれば
すぐできる！

CATコントロール・音声は FT-8などデジタルモードと同じ



まず、リグコントロールソフトをホストPC（シャックのPC）にインストール

- 以下FT-8ができてい（＝リグのCAT制御とPCオーディオの接続ができてい）ことを前提としてすすめます
- flrigの例 <http://www.w1hkj.com/> 無料
（HamRadioDeluxeのほうが多機能で使いやすく古いリグにも対応。応答も良好ですのでお勧めします。ただし現在は有料）
- インストール方法：flrig.exe をダウンロードしてクリック



起動時は通信
ができないの
でその表示が
でる。Close



Windowsの警
告が出たら許
可する

インストールしたら接続設定

- リグをON、Config --- Setup---Xcvr リグと（仮想）COMポート、Baudレートを選び Initをクリック 緑ランプになればよい (Connected)
- その他は必要に応じて後日設定

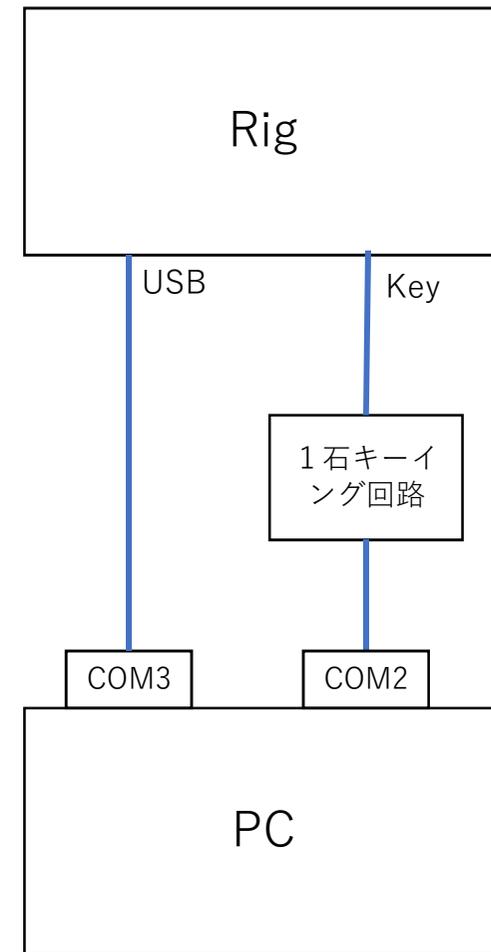
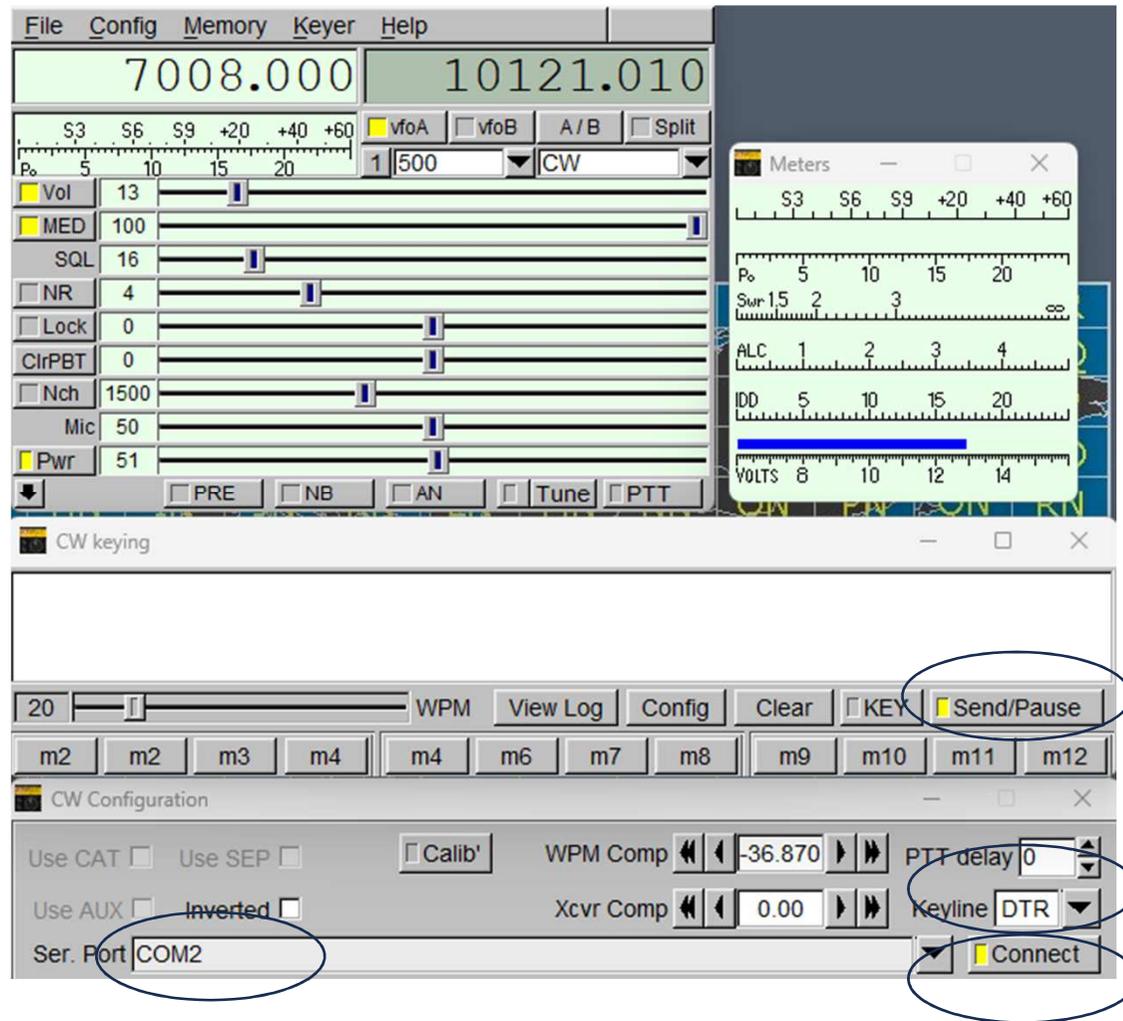


しばらくリグコントロールに慣れ
ましょう パソコン操作で運用で
きるのは意外と便利です
メニュー奥の機能もすぐ利用可

FT-8などとCAT競合する場合は同
時にはできません（後述）

競合して応答しなくなったら、ソ
フトとリグを再起動 場合によっ
てはPCも再起動する

CWも運用できる (タイピング)



COMポート番号は例

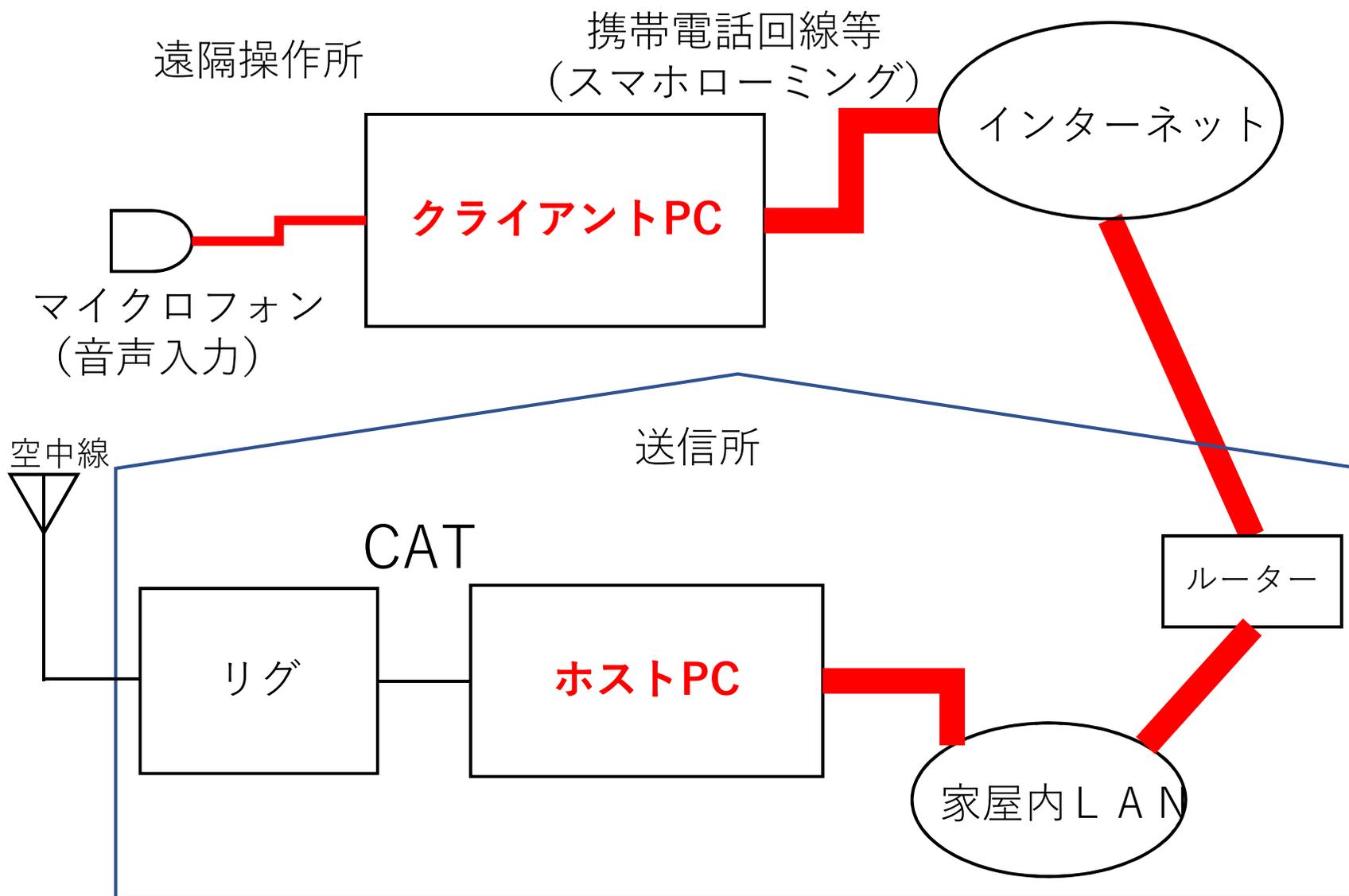
JTDX/WSJT-Xと連携できる！ HamlogのJTGetsを使うとさらに便利に！

The image displays a collage of software windows used for digital voice communication. At the top left is the **flrig IC-7410** interface, showing frequency settings (7041.000 and 10118.190) and various control sliders. Below it is the **Settings** window for FLRig, with the 'Rig' dropdown set to 'FLRig FLRig'. A white text box is overlaid on this window with the text: 'FLRigを先に起動 RigにFLRigを設定する 周波数JTDX⇔FLRigで連動'. In the center is the **JTDX - Wide Graph** window, showing a waterfall plot of the radio spectrum. To the right is the **J T-Get's** window, displaying a table of received messages with columns for UTC, dB/DT/Freq, Message, and Before. At the bottom center is the **WSJT-X** interface, showing the current frequency (7.041 000), time (13:09:01), and various transmission controls. On the bottom right is the **Hamlog** window, displaying a log table with columns for Date, Time, His, My, Freq, Mode, Code, G-L, QSL, Name, and QTH.

No	UTC	dB/DT/Freq	Message	Before
886	0703_130630	-10 -1.4 1255	CO	
887	0703_130630	-7 -0.3 1468	JK	7FT8
888	0703_130630	-11 -0.5 1868	CO	7FT8 3.5FT8
889	0703_130630	-10 -0.5 1918	JK	7FT8
890	0703_130645	-10 -0.5 902	JO	3.5FT8 7FT8 3.5FT8
891	0703_130700	-8 -0.3 1468	JK	7FT8
892	0703_130700	-7 -0.4 1869	CO	7FT8 3.5FT8
893	0703_130700	-12 -1.4 1255	JM	-04
894	0703_130730	-8 -0.1 1468	JK	7FT8
895	0703_130730	-9 -0.2 1870	CO	7FT8 3.5FT8
896	0703_130730	-11 -1.2 1256	JM	3R73
897	0703_130745	-9 -0.5 1870	CO	7FT8 7FT8 3.5FT8

Date	Time	His	My	Freq	Mode	Code	G-L	QSL	Name	QTH
23/06/28	17:13J	599	5967		CW			J		
23/06/28	17:30J	599	5967		CW			J		
23/06/28	17:31J	599	5967		CW			J		
23/07/01	10:33J	559	59610		CW			J		
23/07/01	10:38J	559	53610		CW	41005A		J		佐賀県西松浦郡有田
23/07/01	11:27J	559	5967		CW	3505		J		広島県尾道市
23/07/02	10:52J	-16	-1114		FT8			J		
23/07/02	10:58J	539	33614		CW	4406		J		大分県臼杵市
23/07/02	09:14U	-14	-0514		FT8	532A		J		Samoa
23/07/02	09:15U	-16	-1414		FT8	784A		J		United States
23/07/02	09:16U	+01	+0614		FT8	794A		J		Indonesia
23/07/02	18:20J	-03	+037		FT8	39004B		J		高知県高岡郡佐川町
23/07/02	18:24J	-13	-137		FT8			J		
23/07/02	18:25J	+04	+017		FT8			J		
23/07/02	09:30U	-23	-057		FT8	784A		J		United States
23/07/02	09:40U	-10	-1010		FT8	631A		J		Colombia
23/07/02	09:48U	-10	-1210		FT8	759A		J		Australia
23/07/02	09:50U	-11	-0510		FT8	784A		J		United States
23/07/02	10:02U	-13	-0610		FT8	784A		J		United States
23/07/02	10:04U	-03	-0414		FT8	585A		J		China

構成



リモートデスクトップを導入する

- クライアントPC（スマホ、タブレット）からホストPCを操作する
 - TeamViewer：個人利用無料、会議により音声送受信が可能
 - AnyDesk：個人利用無料、音声は選択して受信のみ可
 - Chrome Remote Desktop：最近流行りだが未経験
 - Windows Remote Desktop：Windows付属 ネット環境設定が面倒だが、サーバー依存度小さく高速。ホスト側はWindows Proのみ
- なぜ必要か？
 - ホストのリグコントロールソフトを操作
 - RSBA1など使っていてもクライアント側でホストのソフト設定を確認できると安心（エラー対応なども）
 - HamlogやFT-8など利用も可能に！
 - Webカメラでリグを監視
 - その他自宅PCのソフトが外出先で利用可能
- 注意
 - リモートツールだけでは、クライアントの音声をホストのUSB CODECに接続できない（別に音声転送ソフトが必要）

ホストPCへの接続手順 (TeamViewerを使って音声QSOの場合)

1. シャック

1. ホストPC、リグの電源は入れておく
2. ホストPCのTeamViewerを起動
3. TeamViewerの「遠隔操作を受ける許可」のIDとパスワードをメモ

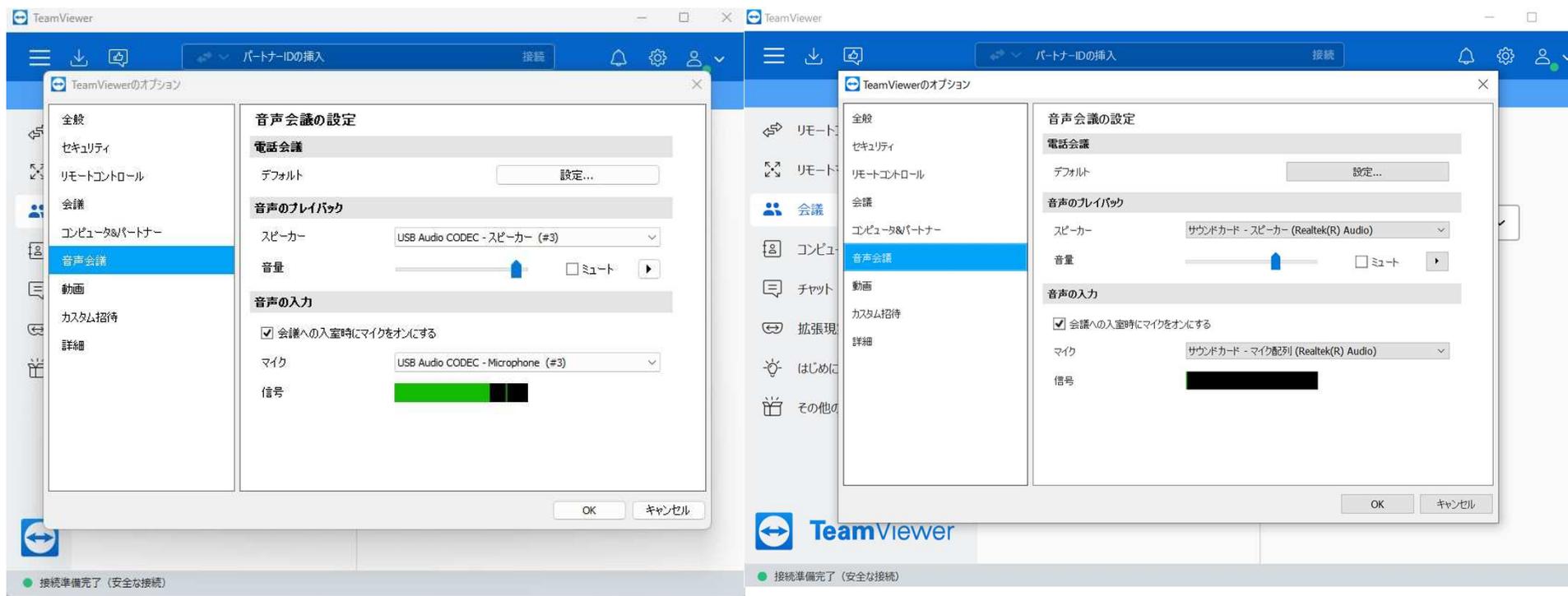
2. 以下は宅外を想定（実際は機側で行う）

1. クライアントPCのTeamViewerでホストPCに接続（ID・パスワード）
2. ホストPCでflrigを起動（FT8などPC通信の場合はこれ以降は通常のPC操作、以下音声QSOの場合）
3. FT8など音声やCOMを使うソフトは終了しておく
4. TeamViewerの音声を設定・確認
 - クライアント側 使用スピーカー、マイク（ノートPCなら「デフォルト」でよい。ヘッドセット推奨。USB接続の場合はUSB Audio Deviceを選ぶ）
 - ホスト側 USB Audio CODEC
5. 周波数、モードなどをセット
6. クライアント側かホスト側どちらかで会議を開始
7. 開始していないほうが会議に参加する
8. クライアントPCからホストPC上のflrigのPTTボタンを押すと音声を送信される

会議ソフトの音声の設定に注意する

ホスト側はUSB AudioCODECにする
(リグとパソコンの音声ブリッジ)

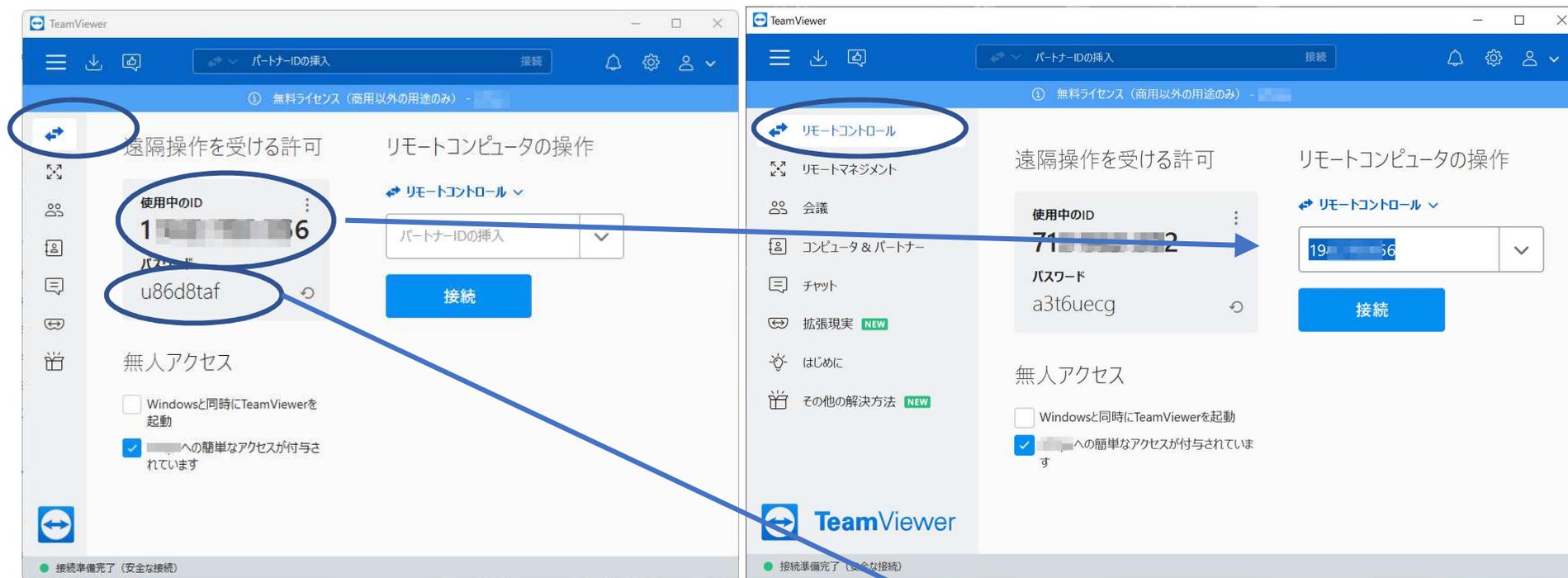
クライアント側は通常のマイク・スピーカー
(ノートPCならデフォルトでよい)



遠隔操作の開始

ホスト側

クライアント側



パスワードはTeamViewerを起動するたびに変わる
メモしておく
アカウントをつくり「個人的パスワード」を
設定すると便利



「会議」の開催：クライアント側の設定

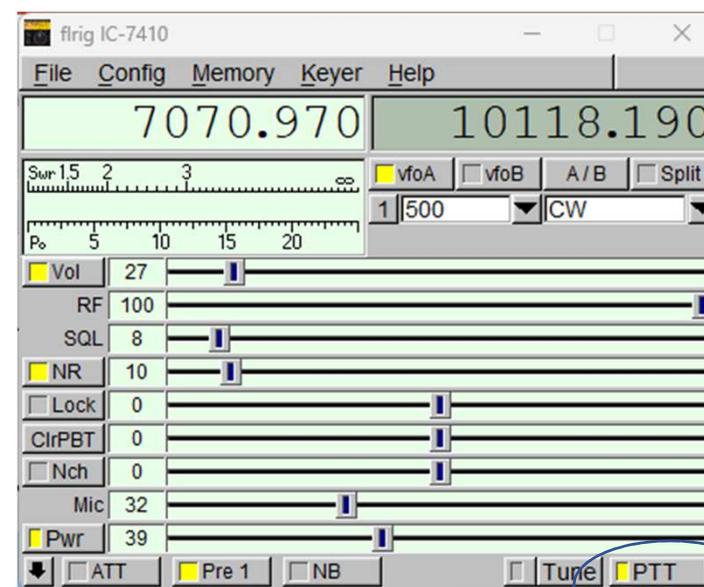
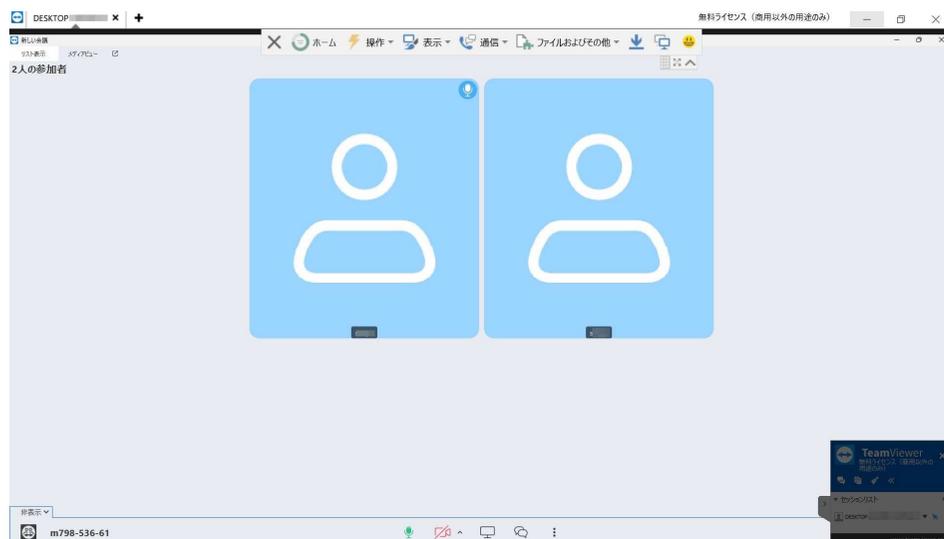
使うマイク・スピーカー
になっていることを確認
カメラは不要（なし）



ホスト側で会議に参加する (クライアントPCから操作する)

The screenshot shows a remote desktop connection to a host PC. The host PC's desktop is visible, featuring a taskbar with icons for OBS Studio, Thw537b.zip, WiFi-22.180.0-Dr..., ComTexe - ショートカット, example.csv, TeamViewer, and ComT1_2. A window titled 'flirg IC-7410' is open, displaying various control panels and sliders. Overlaid on the desktop is the TeamViewer application window. The TeamViewer window shows the 'Meeting' tab selected, with the 'Meeting ID' field containing 'm909-041-45'. The '参加' (Join) button is highlighted. A note in the bottom right corner of the TeamViewer window reads: '会議番号を入力
ハイフンは不要
(自動で入る)'. The top right corner of the remote desktop window displays '無料ライセ' (Free License).

音声会議にホストとクライアントで参加して、リモート運用開始！



- ホストとクライアント側で会話をするようになる
= 音声をやりとり
- クライアントPCからはリグの音声が流れる
- ホスト側のflrigのPTTをONすると話せる
- 別のリグがあったら受信して確認しましょう

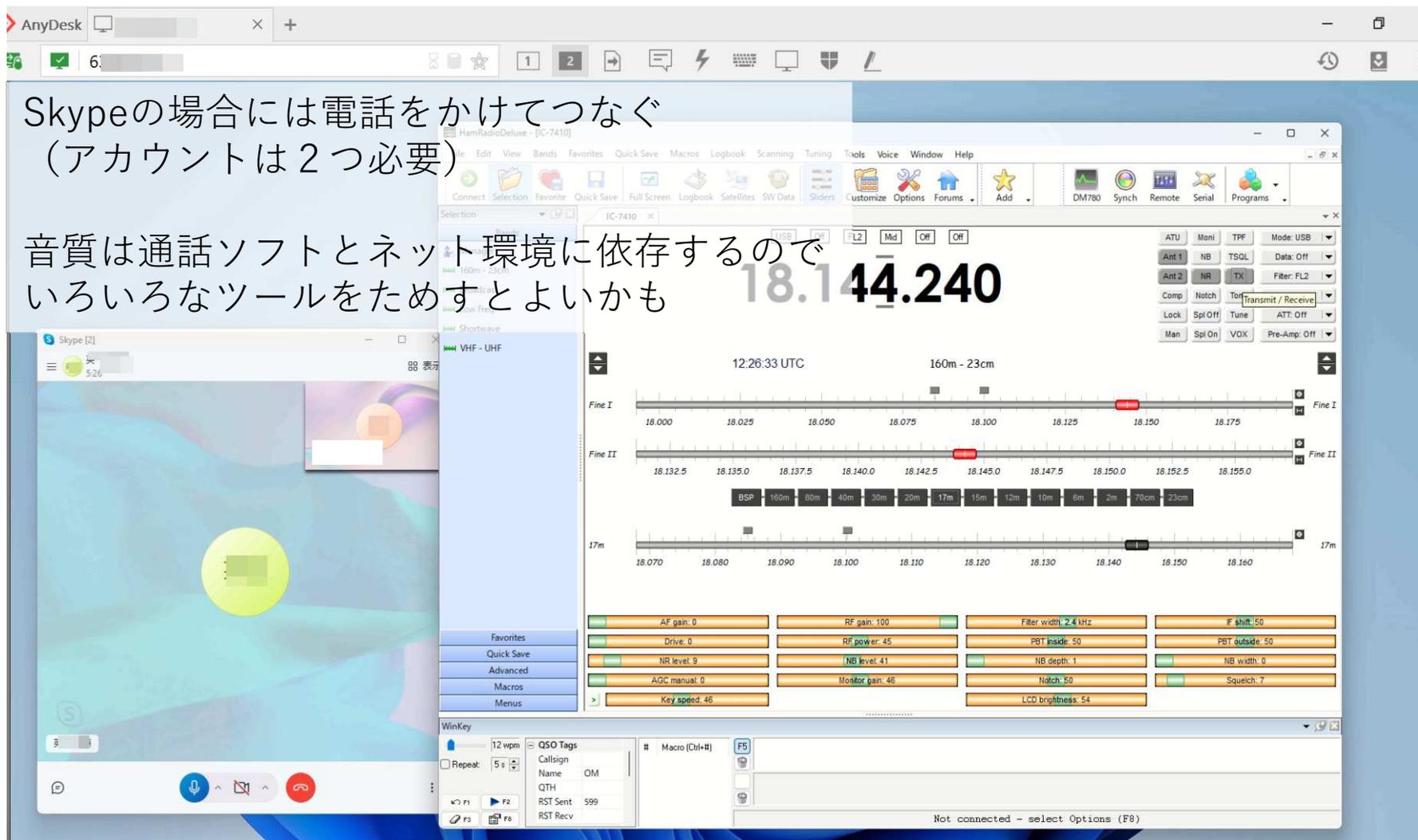
運用終了

- 会議を終了（ホスト、クライアントどちらでもよい）
- flrigを終了
- TeamViewerを終了
- （携帯回線テザリングを終了）

他のソフトでもむろん可能 AnyDesk+Skype+HRDの運用例

Skypeの場合には電話をかけてつなぐ
(アカウントは2つ必要)

音質は通話ソフトとネット環境に依存するので
いろいろなツールをためすとよいかも

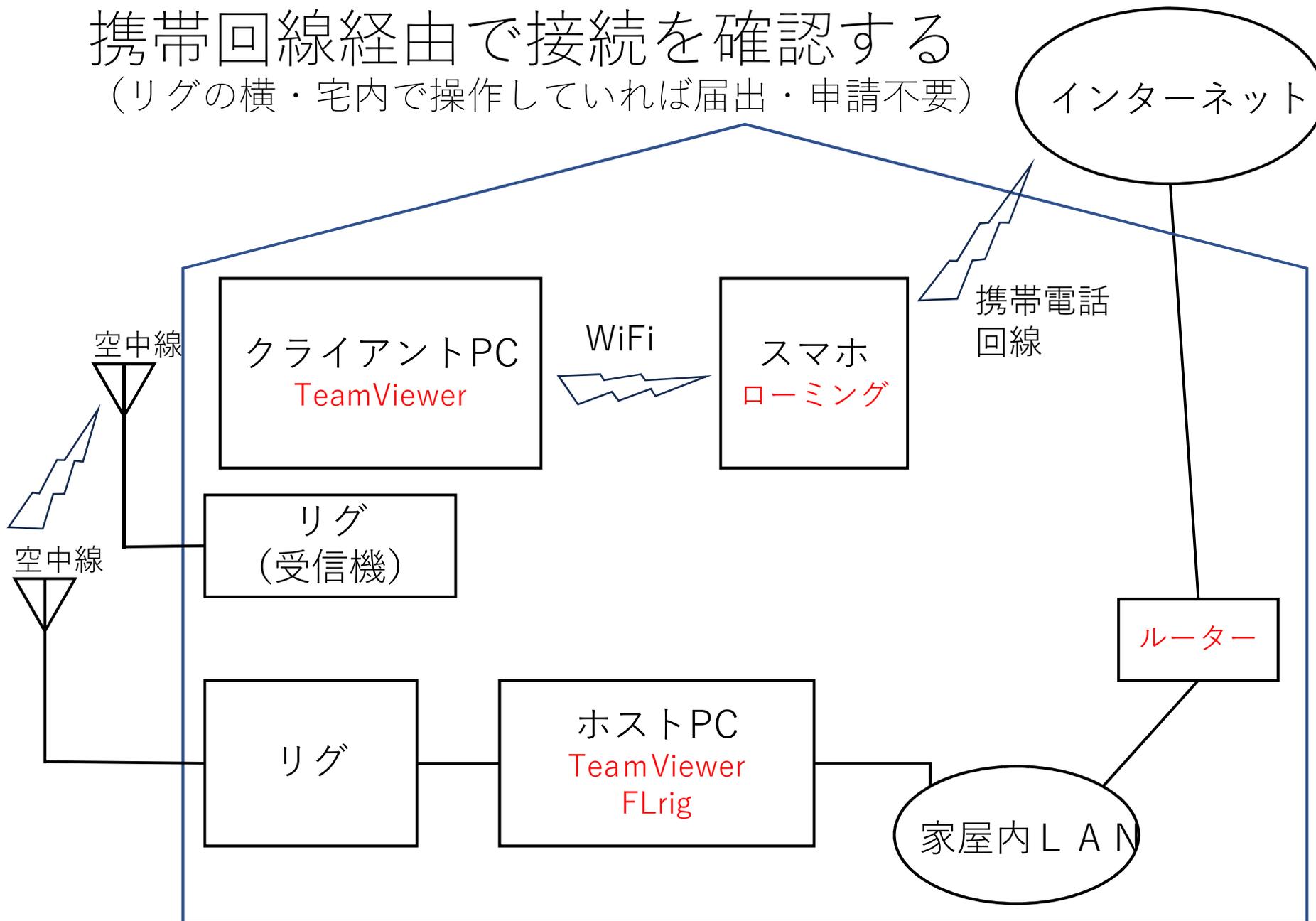


The screenshot displays a remote desktop session within the AnyDesk application. The main window is HamRadioDeluxe (HRD), a software-defined radio interface. The frequency display shows 18.144.240 MHz. The interface includes various controls for frequency, mode, and power. A Skype window is visible in the foreground, showing a video call in progress. The AnyDesk interface at the top shows the remote session details and control buttons.

Parameter	Value
AF gain	0
Drive	0
NR level	9
AGC manual	0
Key speed	46
RF gain	100
RF power	45
NB level	41
Monitor gain	46
Filter width	2.4 kHz
PBT inside	50
PBT outside	50
NB depth	1
NB width	0
Notch	50
Squeech	7
F shift	50
LCD brightness	54

携帯回線経由で接続を確認する

(リグの横・宅内で操作していただければ届出・申請不要)



いよいよ届出・申請

- 免許状記載事項に変更がなければ軽微な変更になり変更申請ではなく届出になる。工事設計の届出がシステムに到達していればよい。だが、不備があるとまずいので審査終了まで待つ。
 1. 電波の発射の停止が確認できるものであること
⇒リグコントロールソフト等で実際のリグの状態がモニターできること
(制御指令だけではだめ)
 2. 免許人しか使えないこと、運用中常に無線設備を監視及び制御をしているもの
⇒パスワードロック+リグコントロールソフト
 3. 3時間以内に戻れること
⇒基準を示して約束する (社団局の場合は構成員が来られることを確認して運用)
 4. 無線局事項書及び工事設計書参考事項は適切に記入
 5. 無線設備の操作を行う場所を通信所としないこと
⇒出先でリモート運用以外の運用をしないことを約束する
- 誓約書と思って書く。「根拠や決意」を示して約束する。必要最小限のこと
でよい。上記に関係のない場合、電源制御、PCやネット情報等は不要。☒は
必須ではないがあったほうがよいと思う。

1台のPCにリグ2台いけるか？

usbviewer

- VCP (仮想COMポート) が競合しなければよい
- ICOM, Yaesuとも Silicon Labs CP210xを使用
 - IC-7410とFT991 OK
 - IC-7410、IC-7610、IC-9700 NG
- AF (USB Audio Codec) は通常分岐するのでOK
- 競合する場合の対策
 - 解決策なし
 - 可能なほうを Remote/RS232C制御
 - 音声ラインは通常AFとする

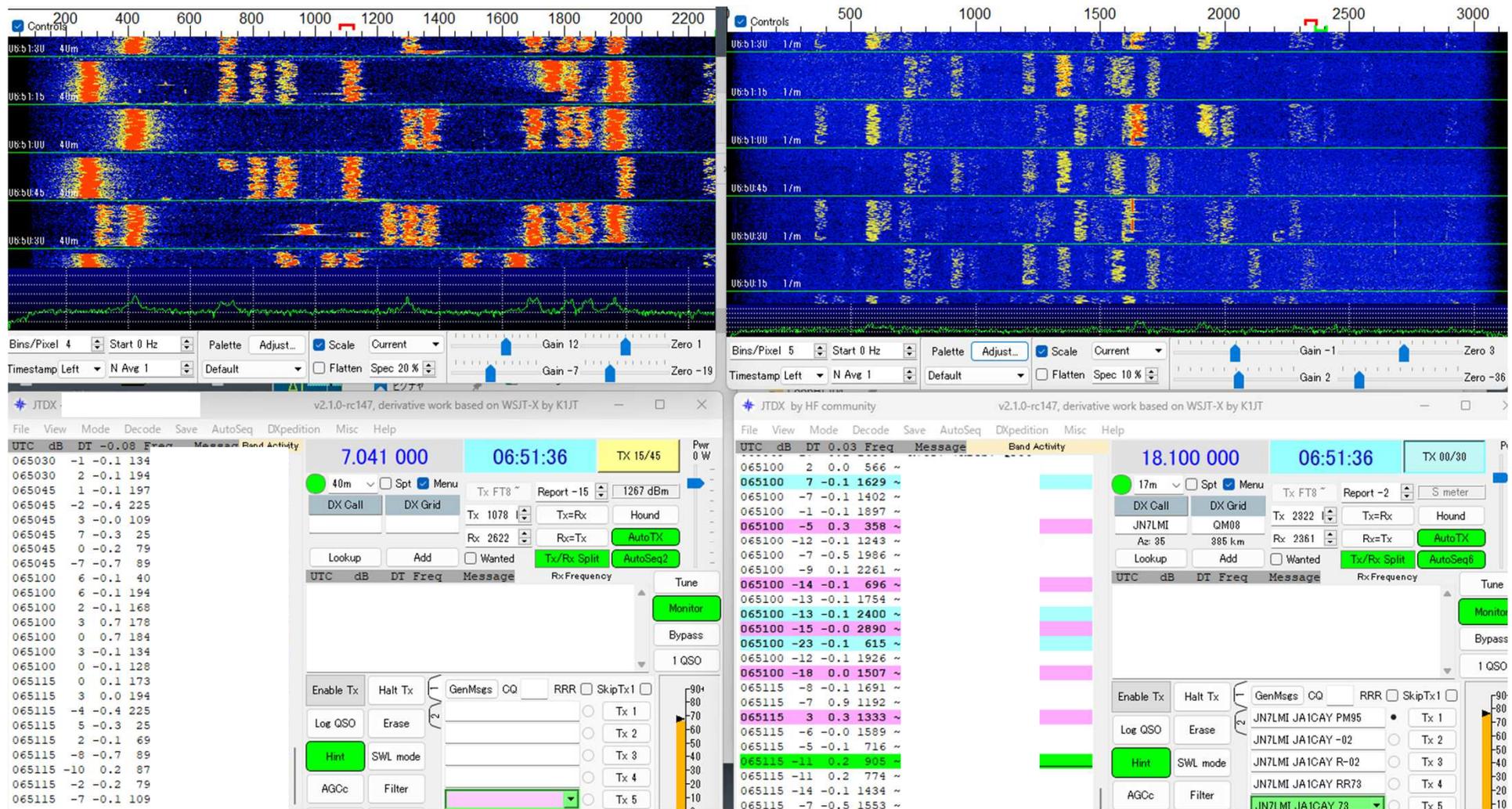
```
Device Descriptor:
bcdUSB: 0x0110 7410
bDeviceClass: 0x00
bDeviceSubClass: 0x00
bDeviceProtocol: 0x00
bMaxPacketSize0: 0x40 (64)
idVendor: 0x10C4
idProduct: 0xEA60
bcdDevice: 0x0100
iManufacturer: 0x01
0x0409: "Silicon Labs"
iProduct: 0x02
0x0409: "CP2102 USB to UART Bridge Controller"
0x0409: "CP2102 USB to UART Bridge Controller"
iSerialNumber: 0x03
0x0409: "IC-7410 10001065"
bNumConfigurations: 0x01
bDeviceClass: 0x00
bDeviceSubClass: 0x00
bDeviceProtocol: 0x00
bMaxPacketSize0: 0x40 (64)
idVendor: 0x10C4
idProduct: 0xEA60
bcdDevice: 0x0100 7610
iManufacturer: 0x01
0x0409: "Silicon Labs"
iProduct: 0x02
0x0409: "CP2102 USB to UART Bridge Controller"
0x0409: "CP2102 USB to UART Bridge Controller"
iSerialNumber: 0x03
bNumConfigurations: 0x01
```

型番	VID	PID
CP2101		
CP2102		EA60h
CP2103		
CP2104	10C4h	
CP2105		EA70h
CP2108		EA71h
CP2109		EA60h
CP2110		EA80h

```
Device Descriptor:
bcdUSB: 0x0200 9700
bDeviceClass: 0x00
bDeviceSubClass: 0x00
bDeviceProtocol: 0x00
bMaxPacketSize0: 0x40 (64)
idVendor: 0x10C4
idProduct: 0xEA60
bcdDevice: 0x0100
iManufacturer: 0x01
iProduct: 0x02
iSerialNumber: 0x03
bNumConfigurations: 0x01
```

```
Device Descriptor:
bcdUSB: 0x0200 991
bDeviceClass: 0x00
bDeviceSubClass: 0x00
bDeviceProtocol: 0x00
bMaxPacketSize0: 0x40 (64)
idVendor: 0x10C4
idProduct: 0xEA70
bcdDevice: 0x0100
iManufacturer: 0x01
0x0409: "Silicon Labs"
iProduct: 0x02
0x0409: "CP2105 Dual USB to UART Bridge Controller"
iSerialNumber: 0x05
0x0409: "00F8DE4D"
bNumConfigurations: 0x01
```

1 台のPCで 2 台のRIGでFT8



Windows Remote Desktop ウィンドウ操作は高速でFB

音声はリモートコンピュータ（ローカル）再生とする
（アプリごとに分けられるかどうか不明）

The screenshot displays a Windows Remote Desktop session. The main window is the ICOM Remote Control Software (RS-BA1), which is a digital signal processor (DSP) interface. It features various controls for transmission (TX) and reception (RX), including frequency (7.009.20), bandwidth (500), and mode (CW). The interface is split into several sections: TRANSMIT, TUNER, TUNE, ANT, MONI, BK-IN, P.AMP, ATT, IP+, AGC, NB, NR, COMP, TBW, MIC SET, SET, BAND, FILTER, SPLIT, and SIGNALING. A secondary window titled 'DESKTOP-0GE5PS8' shows a digital signal processing window with 'CW Signal Level' and 'Signal Tone' graphs, and a text area with 'RX>' and 'TX>' commands. A third window, 'Icom Remote Utility', shows a list of devices, including 'IC-741' and 'IC-9700'. A fourth window, 'Ether VPN Server Manager', shows a table of VPN servers and a 'VPN接続' (VPN Connection) button. A Skype window is also visible in the background.

無線機一覧 | サーバー一覧 |

無線機	サーバー
IC-741 (Local)	IC-741
IC-9700 (Local)	IC-9700

管理マネージャ
Ether VPN Server Manager
University of Tsukuba

への接続設定(P):
Server または VPN Bridge への接続設定が登録されています。をクリックすると、サーバーに接続できます。
追加するには [新しい接続設定] をクリックしてください。

接続先 VPN Server (バー)	管理対象 (サーバー全体)
localhost	サーバー全体

VPN接続

スカイプでトンネルする

リモート デスクトップ
接続

全般 画面 ローカル リソース エクスペリエンス 詳細設定

リモート オーディオ



リモート オーディオの設定を行います。

設定(S)...

キーボード



Windows のキーの組み合わせを割り当てます(K):

全画面表示の使用時のみ

例: Alt+Tab キー

ローカル デバイスとリソース



リモート セッションで使用するデバイスとリソースを選択します。

 プリンター(T) クリップボード(L)

詳細(M)...

オプションの非表示(O)

接続(N)

ヘルプ(H)

リモート デスクトップ
接続

リモート オーディオ再生

 このコンピューターで再生する(P) 再生しない(D) リモートコンピューターで再生する(O)

リモート オーディオ録音

 このコンピューターから録音する(R) 録音しない(N)

OK

キャンセル

でもやっぱり専用ソフトが一番便利！ RS-BA1の例～まずPC制御しよう



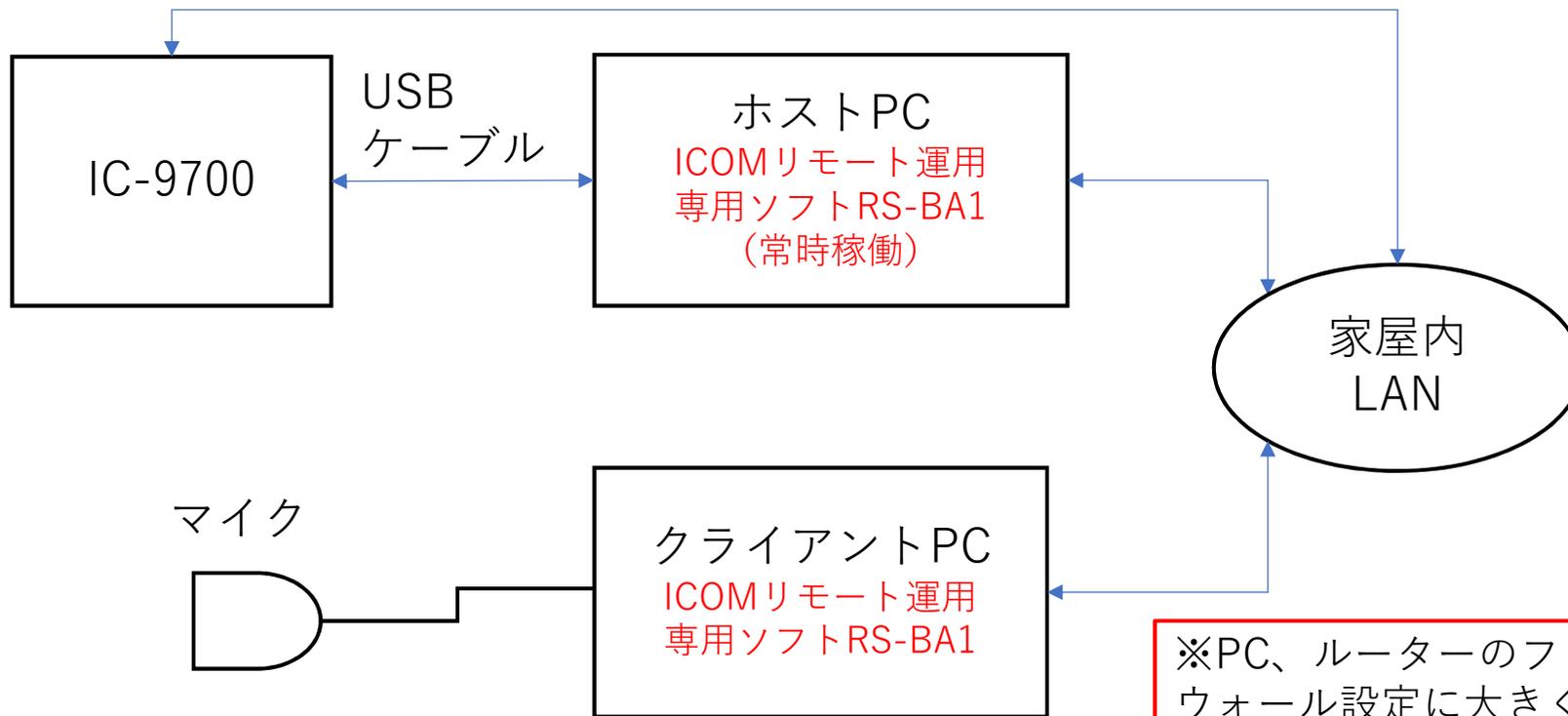
- RS-BA1の取説をよく読んでいけば比較的簡単に設定できる
他の対応リグも同様
- PCは何でも可 スピーカー、マイクがあること
- リグの前にいれば申請不要



次に宅内で構築しよう

(宅内で操作する限りは申請不要)

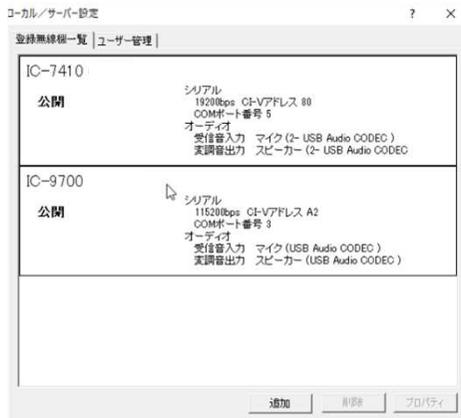
(LANケーブルで直接接続もできる)



- ※PC、ルーターのファイアウォール設定に大きく依存
- ※同じLAN
- ※publicネットワーク
- ※SSIDは違っててもよい
- ※pingが通ればよい

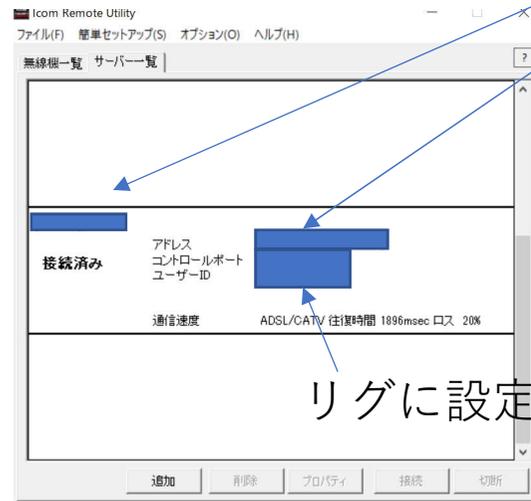
PC設定 (ほんの概要)

- ホスト (サーバー)
- クライアント



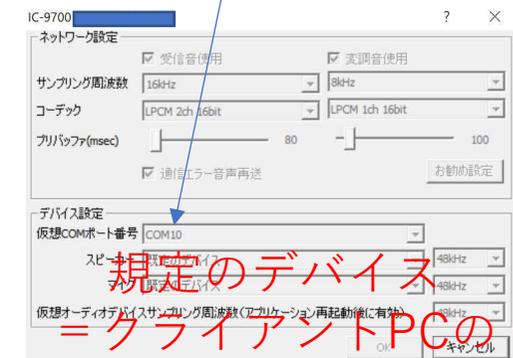
ホスト = サーバー
クライアント = ローカル

サーバーPC登録



リグに設定

リグ登録



規定のデバイス
= クライアントPCの
マイク・スピーカー

RS-BA1 Remote Control

ファイル(F) 表示(V) オプション(O) ヘルプ(H)

登録してあるリグを選ぶ

接続設定

モデル
IC-9700

接続方法
USB

Remote Utility
IC-9700

再検索

CI-V

COMポート: 10 ボーレート(bps): 115200

CI-Vアドレス (無線機): A2 CI-Vアドレス (RS-BA1): E0

オーディオデバイス(ボイスメモリー)
ICOM_VAUDIO-7 (Icom Virtual Aud)

IC-PW1を使用する

従来コマンドを使用する

無線機の選択を自動で送信側に設定する

プログラム終了時に無線機の電源を切る

OK

設定

アプリの音量とデバイスの設定

すべてのサウンドを変更するには、マスター音量を調整します。特定のアプリやシステム音の音量は、マスター音量に対するパーセンテージとして調整できます。

マスター音量: 98

出力: スピーカー (Realtek(R)...) 入力: マイク配列 (Realtek(R)...) アプリ音量: 100

システム音: 既定 Icom Remote Utility: 既定 RS-BA1 Remote Control: 既定

MIC SET

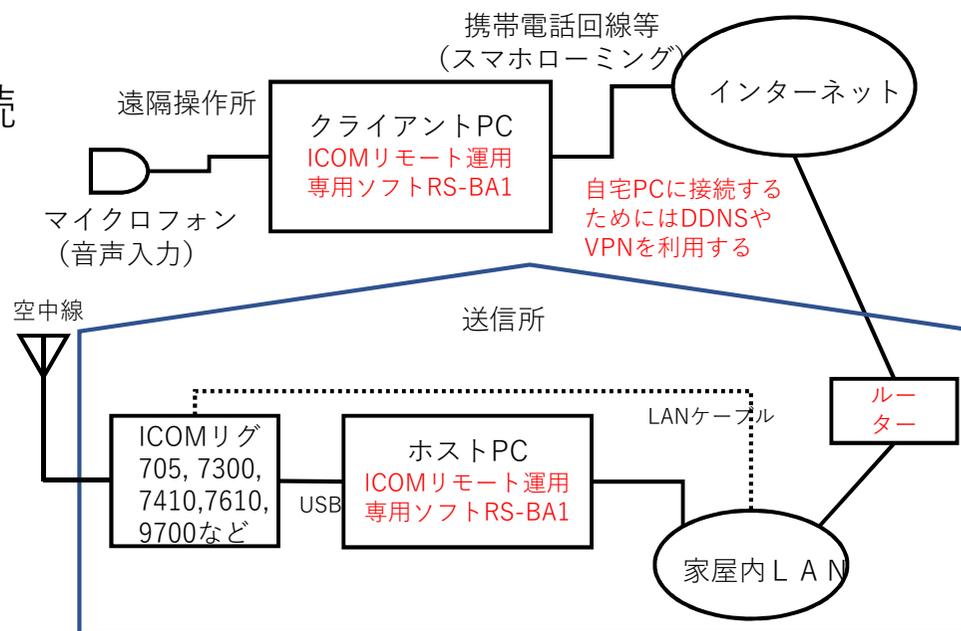
MOD Select (Remote ON)
USB

MOD LEVEL

オーディオの設定はわかりづらい

「宅外」から自宅PCに接続する

- RS-BA1を利用して自宅のホストPCに接続するには固定IPサービス、DDNS、VPN接続を利用する必要がある
- 固定IP、DDNS
 - 自宅ルーター・ホストPCを直接指定できる、違うNW同士の接続
 - 固定IP：インターネットプロバイダー
 - DDNS：ルーターメーカーやプロバイダのサービスを利用、無料もある
- VPN接続
 - PC同士が宅内LANのように接続
 - SoftEther
- これも全部リグの横で行えば許可不要
- ネット環境を工事設計書に記載する必要なし（送信機に関する場合は必要かも）



SoftEther VPN

筑波大学大学院研究プロジェクト

SoftEther VPN

<https://ja.softether.org/>
国内、大学発



会社のネットワーク管理者があなたにグローバル IP を割当ててのを躊躇していますか？あなたの会社には内部 LAN とインターネットとの間にファイアウォールがありますか？心配ご無用。SoftEther VPN には面倒な企業のファイアウォールを貫通する強力な機能が備わっています。

ダイナミック DNS 機能および
NAT トラバースル機能

VPN Azure

レガシーな IPsec VPN を構築するには固定のグローバル IP アドレスが必要です。これと異なり、SoftEther VPN Server を設置するためには固定またはグローバルな IP アドレスは 1 つも必要ありません。

もし企業のファイアウォールの制限がより厳しく、SoftEther VPN の NAT トラバースル機能が正しく動作しない場合は、代わりに VPN Azure を用いてそのようなファイアウォールを貫通することができます。

参考 <https://www.gadgets-today.net/?p=7142>

JA1CAYではVPN Azureを使用

設定方法にしたがっていけばできるが...

成功するかどうかはファイアウォール(PC, ルーター, 宅外ネット環境)の状況次第？

機器のSWをどうするか

1. RS-BA1はON/OFFが可能
2. RS232C CATコントロールでON/OFFできるリグがある
3. PIC-NIC（自由度大きいけど、ネットワーク設定・ハードウェア難易度高）
4. リモートSWガジェットを使う スマホからON/OFF可
 - SwitchBot+Hub
5. 3, 4の場合はwebカメラがあったほうがよい



SwitchBot+Hubセット

おわりに

- TeamViewer + flrig は手っ取り早く確実だが、あくまで「お試し」いろいろ工夫してみてください
- 操作の応答性・音質はネット、PC環境に大きく依存
リモート会議と同様に、高速回線、ノイズキャンセリングマイク、ヘッドセットなどを利用
- PC、インターネット、セキュリティ、リグ接続環境は個々に違うので王道なく地道な設定が必要