

はじめてみよう「遠隔操作」



宮城県支部ハムの集いの講演資料を公開用に編集したものです,

2023 JF7ELG 木幡

遠隔操作とは

電波の送信の地点と無線設備の操作を行う地点が異なる場合、遠隔操作となります。遠隔操作に関する申請方法や電波法に係わる情報は総務省「電波利用ホームページ」アマチュア無線 – アマチュア局の遠隔操作 に記載されています。



④ 申請・届出にあたってご確認いただきたいこと

- ▶ 電波の強度に対する安全施設について
- ▶ 二次業務の周波数の使用について
- ▶ 135kHz帯及び475kHz帯を使用するアマチュア局に係る等価等方輻射電力について
- ▶ 設置場所又は常置場所と申請者の住所とが異なる場合の確認
- ▶ 無線設備の変更の工事をする場合の届出について
- ▶ アマチュア局の無線設備の設備共用について
- ▶ 人工衛星等のアマチュア局（アマチュア衛星）について
- ▶ いわゆる記念局について
- ▶ 旧コールサイン申請時の確認書類
- ▶ アマチュア局の遠隔操作

電波利用ホームページからの抜粋(1)

アマチュア局の遠隔操作

アマチュア局の無線設備を遠隔操作したい場合は、次の条件に適合する必要がある、申請により、総合通信局長等の免許又は工事設計の変更の許可を得なければなりません。

ご不明な点は、各地の総合通信局等にお問い合わせください。

申請にあたり記載する事項等

申請書類(無線局事項書及び工事設計書)の参考事項の欄に、遠隔操作が行われること及びその方法(専用線、リモコン局又はインターネットの利用(有線LAN・無線LANなどの種別も記載)のいずれか)を記載すること。

工事設計として「電波の発射の停止が確認できるものであること」の要件に適合することを説明した書類を添付すること。

併せて、インターネットの利用により遠隔操作を行う場合は、「運用中は、免許人が常に無線設備を監視及び制御をしているものであり、その具体的措置が確認できるものであること」の要件に適合することを説明した書類を添付すること。

電波利用ホームページからの抜粋(2)

インターネットの利用(有線LAN・無線LANを含みます。)により遠隔操作を行う場合の条件

電波の発射の停止が確認できるものであること。

免許人以外の者が無線設備をみだりに取り扱うことのないよう措置してあること。

電波が連続的に発射し、停波しなくなる等の障害が発生したときから3時間以内において速やかに電波の発射を停止できることが確保されているものであって、その具体的方法が確認できるものであること。

※障害が発生した場合は、免許人が、自動車等による通常の経路で原則として3時間以内に無線設備の設置場所に到着し、速やかに対応できることが確保されている必要があります。(移動時間が3時間を超える遠隔操作はできません。)

免許人以外の者がインターネットの利用により無線設備を操作できないよう措置しているものであること。

運用中は、免許人が常に無線設備を監視及び制御をしているものであり、その具体的措置が確認できるものであること。

無線設備の操作を行う場所を通信所としないこと。

電波利用ホームページからの抜粋(3)

一の構内で行われるアマチュア局の無線設備の遠隔操作の特例 (平成5年3月22日施行の改正)

アマチュア局の無線設備の遠隔操作については、電波の送信の地点(設置場所又は常置場所に限る。)と無線設備の操作を行う地点のいずれもが、**免許人が所有又は管理する一の構内**(同じ住所地の敷地内やマンション等の居室内※など)である場合は、免許人以外の者が無線設備をみだりに取り扱うことのないよう措置するなど無線局の適正な運用の確保について免許人により適切な監督が行われているものに限り、**遠隔操作には該当しないもの**としています。この場合については、上記の**申請は不要**となります。

※管理規約や賃貸契約等で免許人が継続的かつ専用的な利用が認められている、居室に隣接する共用部分は含まれます。

<運用例 1：自局運用>

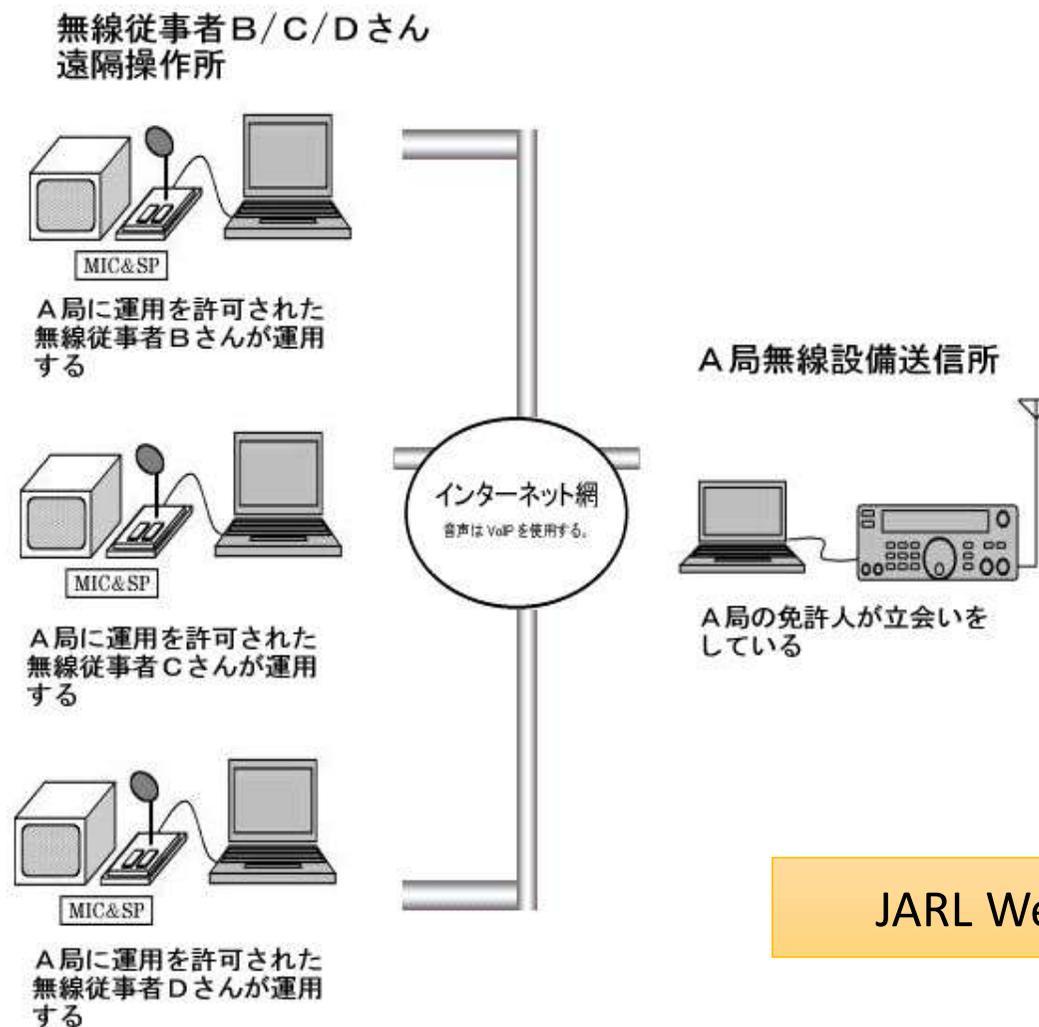
インターネットを経由し、自局の無線設備を遠隔操作する。



JARL Webページから引用

＜運用例 2: ゲスト・オペ制度運用＞

A局の無線設備を、インターネットを経由しA局の免許人に許可された無線従事者B/C/Dさんが、A局免許人の監督(指揮・立会い)のもとで遠隔操作する。(B/C/Dさんはゲスト・オペ制度の範囲内で運用する。)



JARL Webページから引用

＜運用例 3: 社団局＞

社団局の無線設備を、インターネットを経由し同じ局の社団局の構成員（免許人）が遠隔操作を行う。



JARL Webページから引用

KENWOOD TS-590「遠隔操作」ガイド より引用

KENWOOD

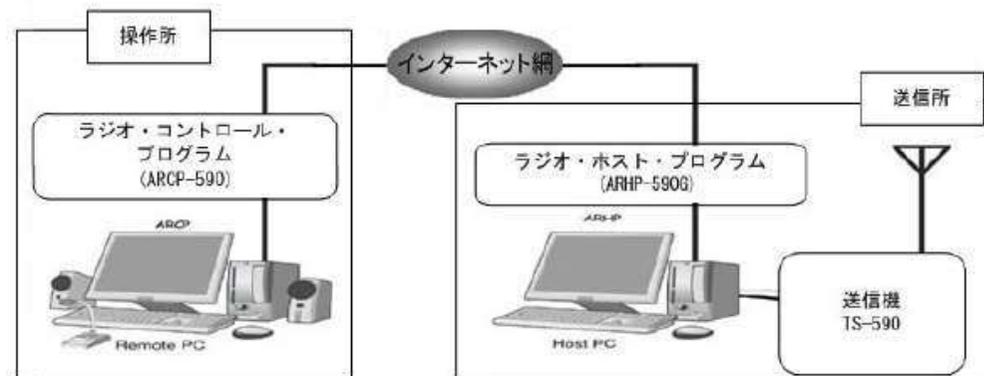
TS-590 シリーズ

「遠隔操作」運用ガイド

電波法関係審査基準「インターネットを利用したアマチュア無線設備の遠隔操作」についての適合説明資料

1. 遠隔操作を行う送信機： 第__送信機
2. 送信機の名称： ケンウッド TS-590 HF/50MHz オール・モード・トランシーバー
3. 遠隔操作を行う為のアプリケーション・ソフトウェア：
 - 「ケンウッド・ネットワーク・コマンド・システム」を利用する。
 - <アプリケーション・ソフトウェアの構成>
 - 操作所側： TS-590 専用のラジオ・コントロール・プログラム (ARCP-590)
 - 音声の伝送プログラム (ARVP-10R)
 - 送信所側： TS-590 専用のラジオ・ホスト・プログラム (ARHP-590)
 - 音声の伝送プログラム (ARVP-10H)

4. 遠隔操作の構成図



5. 電波法関係審査基準 第 15 の 26「アマチュア局の遠隔操作について」(1)、(3)イ、及び(4)の適合説明

(1)「電波の発射の停止が確認できるものであること。」

ケンウッド・ネットワーク・コマンド・システムを利用することにより、操作所パーソナル・コンピューターから送信所無線設備の表示部と同様の表示及び操作が可能で、免許人が常に無線設備を監視及び制御でき電波の発射の停止も確認できます。

(3)イ(ア)「免許人以外の者がインターネットの利用により無線設備を操作できないよう措置しているものであること。」

ケンウッド・ネットワーク・コマンド・システムを利用し、送信所の無線設備はアクセスできないように ID とパスワードによるセキュリティ管理を行い免許人以外の者が無線設備を操作できないように措置しています。

(3)イ(イ)「運用中は、免許人が常に無線設備を監視及び制御をしているものであり、その具体的措置が確認できるものであること。」

ケンウッド・ネットワーク・コマンド・システムを利用することにより、操作所パーソナル・コンピューターから送信所無線設備の表示部と同様の表示及び操作が可能で、免許人が常に無線設備を監視及び制御できます。

(4)「電波が連続的に発射し、停波しなくなる等の障害が発生したときから 3 時間以内において速やかに電波の発射を停止できることが確保されているものであって、その具体的方法が確認できるものであること。」

電子申請例

事項書及び工事設計書

※書面様式及び入力項目の補足説明について、[□ 事項書及び工事設計書の様式](#)より確認できます。

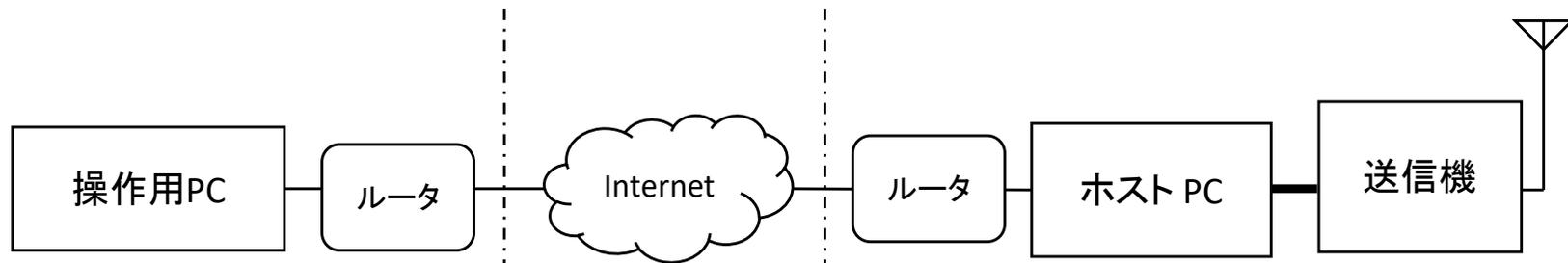
変更する欄の番号 必須	<p>当てはまるものを選択してください(複数選択可)。選択した項目が入力可能になります。</p> <p><input type="checkbox"/> 3 個人/社団(クラブ)の別、4 住所、5 氏名又は名称及び代表者氏名</p> <p><input type="checkbox"/> 7 無線従事者免許証の番号</p> <p><input type="checkbox"/> 10 呼出符号</p> <p><input type="checkbox"/> 11 無線設備の設置場所又は常置場所</p> <p><input type="checkbox"/> 12 移動範囲</p> <p><input type="checkbox"/> 13 電波の型式並びに希望する周波数及び空中線電力</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 16 工事設計書</p>
1 免許の番号	関A第979649号

16 工事設計書	
工事設計情報(1件追加すると、2件目が追加可能になります。追加後は編集ボタンにて、編集・削除が行えます。)	工事設計書編集
添付あり	<p>編集</p> <p>追加</p>
送信空中線の型式	<p>▼</p> <p>▼</p> <p>▼</p> <p>▼</p>
周波数測定装置の有無	<p><input type="checkbox"/> 7件以上の入力が必要な場合は、こちらをチェックしてください。</p> <p><input type="checkbox"/> 有(誤差0.025%以内) <input type="checkbox"/> 無</p>
添付図面	<p>送信機系統図を添付する場合はチェックした上で、「添付書類」欄より当該図面を添付してください。</p> <p><input type="checkbox"/> 送信機系統図</p>
その他の工事設計	<p>電波法に定める無線設備の条件に合致していることを確認し、チェックしてください。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 電波法第3章に規定する条件に合致する</p>

申請届出事項

申請届出事項	<p>当てはまるものを選択してください(複数選択可)。</p> <p><input type="checkbox"/> 識別信号、電波の型式、周波数、空中線電力又は運用許可時間の指定の変更の申請</p> <p><input type="checkbox"/> 無線設備の設置場所、移動範囲、通信事項等の変更の申請</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 無線設備変更工事等の許可又は届出</p> <p><input type="checkbox"/> 移動する無線局の常置場所等の変更の届出</p>
--------	--

遠隔操作の構成例(インターネットを使用する場合)



まずは同じ運用場所からなら
HUB—LAN—HUB
で環境構築してみる,

環境構成の手順

- 1.ホストPCで運用環境を構築する.
(現行の設備をPCで操作できる環境)

CAT対応の無線機と使用するアプリの設定.

CAT, Audio, PTTなどの制御を設定して通常の運用ができるようにする.
USB接続できる無線機なら簡単.

- 2.ホストPCと操作用PCに遠隔操作用アプリのインストール(設定)
(PCをネットワーク経由で操作可能に)

- 3.申請(一の構内での操作なら申請不要)

審査終了→運用開始

送信機(無線機)

MIC端子(PTT)やKEY端子が付いていれば送信制御可能ですが、遠隔操作で求められる無線機の状態確認ができないのでCAT(PCからコントロールする機能)に対応した無線機が必須です。

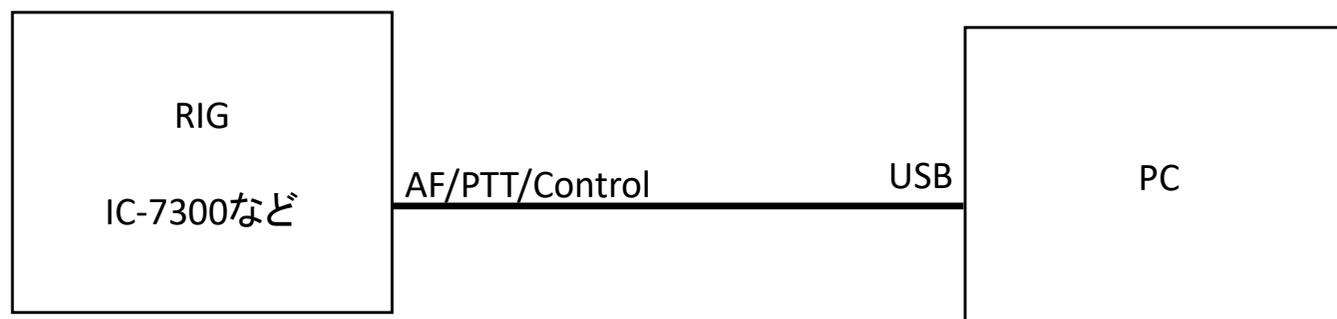
最近の無線機ならCATの他に音声信号もUSBケーブル接続するだけなのでベスト。

遠隔操作で使用したことのある無線機の例

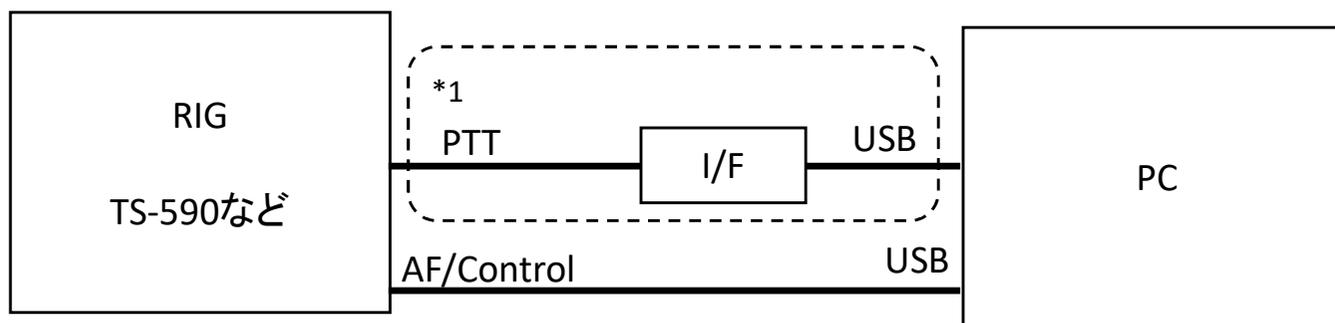
IC-7300	USB対応		
IC-705	USB対応		
TS-590	USB対応	*1	
TS-790	USB未対応	CATは(COM用I/F), Audio	*1
FT-1000MP	USB未対応	CATは(COM用I/F), Audio	*1
FT-2000D	USB未対応	CATは(COM用I/F), Audio	*1

*1 アプリによりCWキーイングなどはPTT I/Fが必要な場合あり

USBで接続できる無線機(1)

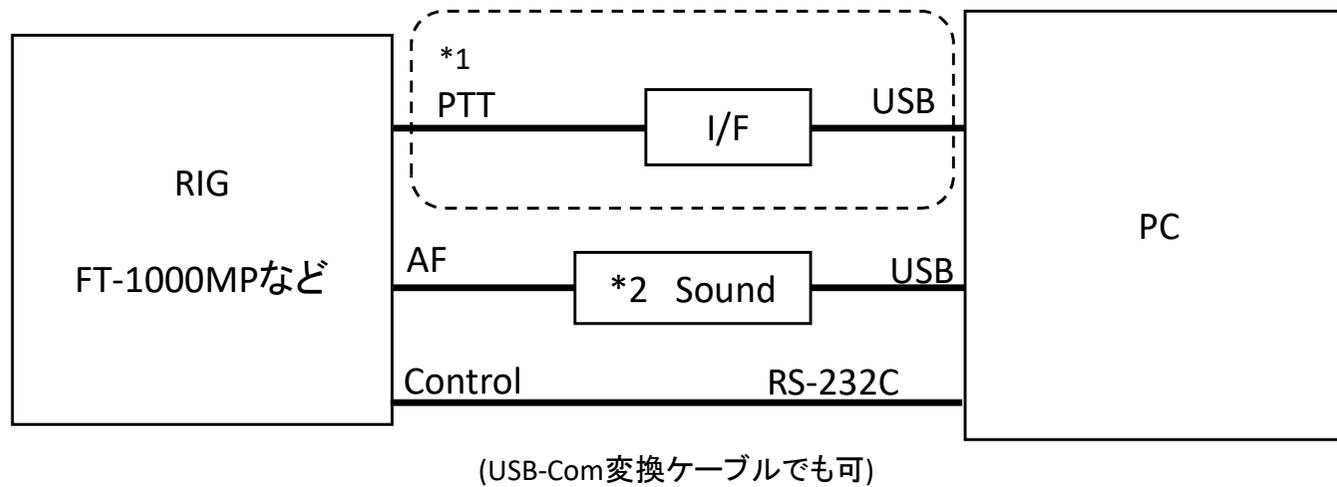


USBで接続できる無線機(2)



*1 アプリがCATコマンドでPTTコントロールできない場合に必要

USBで接続できない無線機 (CAT対応)



- *1 アプリがCATコマンドでPTTコントロールできない場合に必要
- *2 PCのAudio端子の利用も可能だが外部Sound I/Fを推奨

ホストPC

基本的にはネットワークに接続できて使用するアプリが動作するPCなら使えますが、一般的にMS-Windowsで動作するアプリが多いのでWindows PCを推奨します。

一昔前のWindows 7が動作していてWindows 10にUpdateできる機種ならアプリが動作するので使ってみて処理が遅いと思ったら買い替えを検討するのがいいでしょう。

処理速度が速い方が好ましいですがCPUはIntel i5, メモリ8GB以上を目安にしてください。CPU速度が遅くてもメモリ容量を増やした方がパフォーマンスが改善されることが多いと思います。

ネットワーク

安定性から光回線が望ましいですが、携帯電話会社が提供しているWiMAXなどのポケットWi-Fiなどでも利用可能です。Chrome Remote DesktopやTeam ViewerなどのPC遠隔アプリは固定IPサービスが不要ですので既にプロバイダ契約されている方は契約変更は不要です。

ただし、携帯電話回線の場合は通信料金やパケット超過による速度制限などに注意してください。

通信速度は数Mbpsもあれば十分実用になります。

遠隔操作よりDX cluster やQRZ.comなどサポートシステムの方が速度が気になるかも知れません。

ルータなどのネットワーク機器

通常は現在使用している機器(有線/無線どちらでも)そのまま利用可です。

使用するリモートアプリがIPアドレスやポート開放の設定が必要なら対応したものが必要かも知れません。

遠隔操作用のアプリ

Google Chrome Remote Desktop(無料) または Team Viewer(個人利用は無料)

ホストPCを遠隔操作するアプリ.

ネットワーク経由で操作用PCにホストPCの画面を表示して手元にあるように操作できます. どちらもWindows以外にiOS, macOS, AndroidなどのOSに対応しているので各自お好みで選択するとよいでしょう.

小生は Google Chrome Remote Desktop を使っています.

操作用PC

ホストPCと同様にWindows PCを利用するのが簡単ですが、操作だけなら使用するリモートアプリに対応したスマホ(iPhone, iPad, Androidなどの携帯端末)でも操作できます。

ホストPCと違い高スペックなものは不要ですが、表示が見易く操作しやすいものが良いでしょう。

遠隔操作環境での考慮(注意)点

ネットワーク利用での問題

- ・FT8などデジタルモードではホストPC側で処理するので問題ありませんが、CW/Phoneなど遠隔地で音声を再生する場合は遅延があるためQSOはコツが必要。
(ネットワークも停止することもあるが個人での対策は難しい)

停電対策

- ・商用電源も落雷など気候条件により停電することがあるので停電対策を考慮。
特に停電から復帰時にPCなどが自動で再起動できるかなど。
- ・ノートPCなら落雷などの瞬停は内蔵バッテリーで耐えられるが、ネットワーク機器は再起動する可能性あり。(UPSで対策)

雷対策

- ・直接でなくても誘導雷でも無線機などがダメージを受けることもあるのでアンテナを切り離せるのがベスト。市販の避雷器などで対策も検討。

PCの問題

- ・停電復帰後立ち上がらず。自動立ち上げ設定(BIOS setup)
- ・OS Update後の問題、PCハングアップ(フリーズ)など

遠隔シャックでは室温(特に夏場の高温)に注意。

- ・電気製品は高温に弱い。
- ・PCは高温時に保護機能が働き低速動作になるものもある。

遠隔運用として追加した機器

監視カメラ

- ・セキュリティ対策としてネットワークカメラを設置

エアコンのリモートコントロール

- ・スマホからエアコンの操作ができる機器を設置
(エアコンだけでなくほとんどの赤外線リモコンの操作が可能)

ローテータコントローラ

- ・RTC-59を使いホストPCでローテータを回せる環境を追加.

アンテナ切替

- ・多バンド運用だと無線機のアンテナ入力が不足するため
PC制御可能なアンテナ切替器を自作して6ch切り替え可能に.

商用電源のOn/Off機器

- ・スマホから必要な時だけAC機器の電源をOnできる機器を追加.

*UPSは未導入

室温制御

スマホで赤外線リモコンを操作できる装置を使いエアコンの遠隔制御

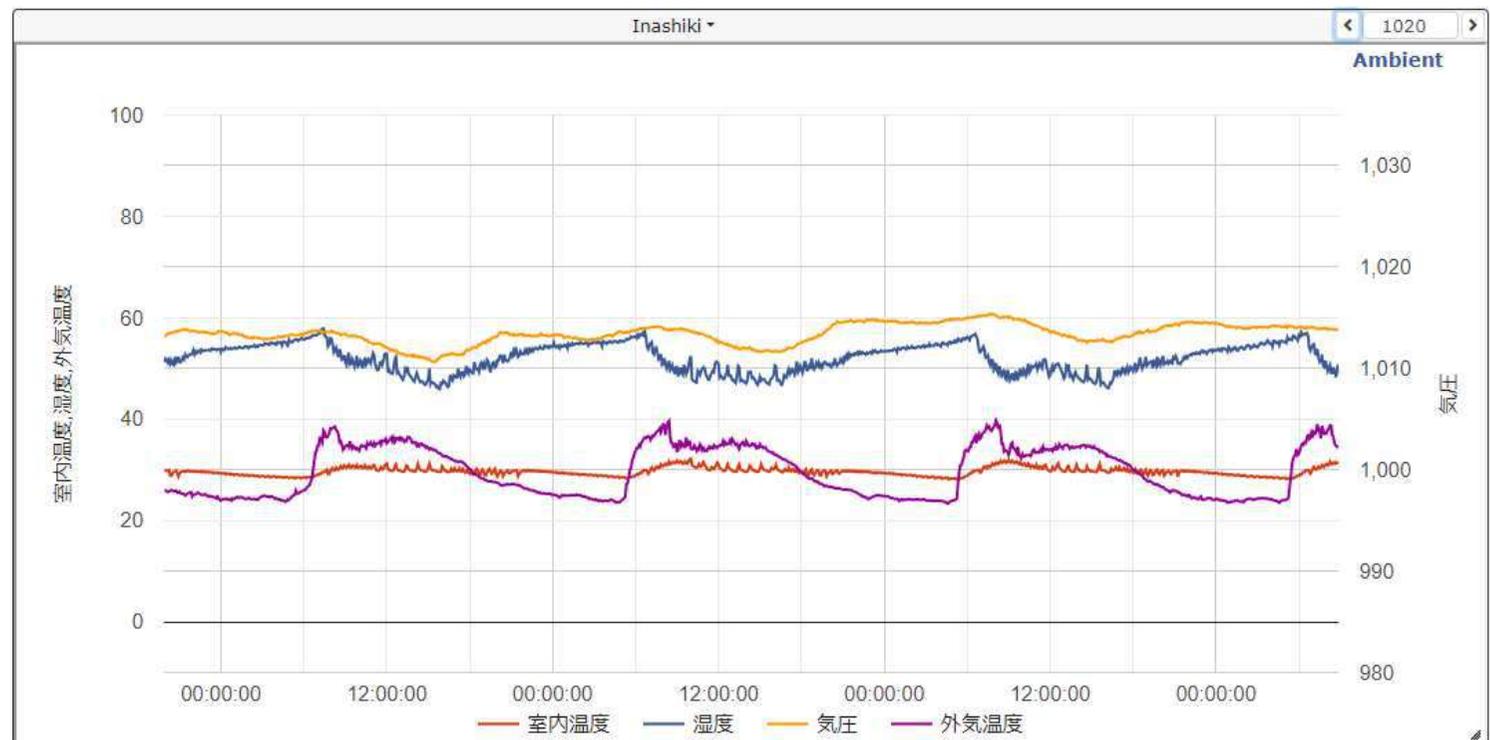
赤外線リモコン対応のエアコン(ほとんど対応)とWi-Fi環境があれば使用可能.



シャックの温度確認

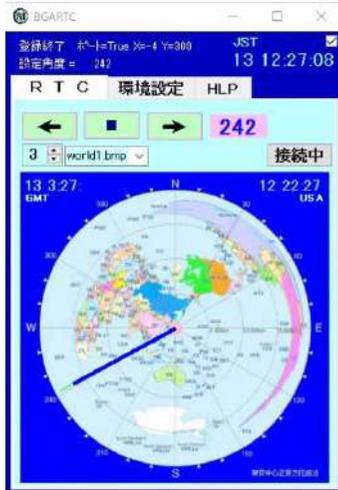
温度(湿度)の記録はスマホで確認可能.

他に外気温度や気圧の変化が見られるようにRaspberry piで自作した監視システムを追加している.



アンテナ方向コントロール

BGARTC: ローテータコントロールアプリ



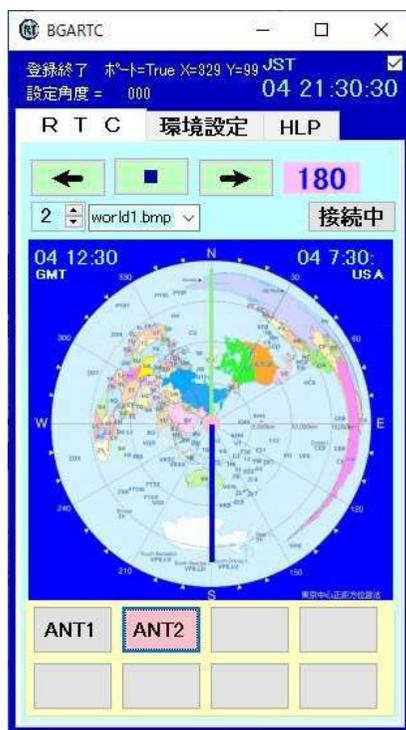
RTC-59: ローテータコントロールI/F

<http://ict-kuwa.net/rtc59hanpu.html>



アンテナ切替器

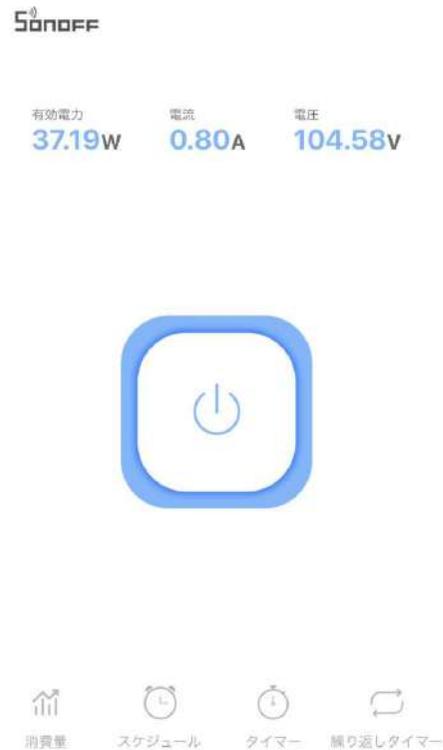
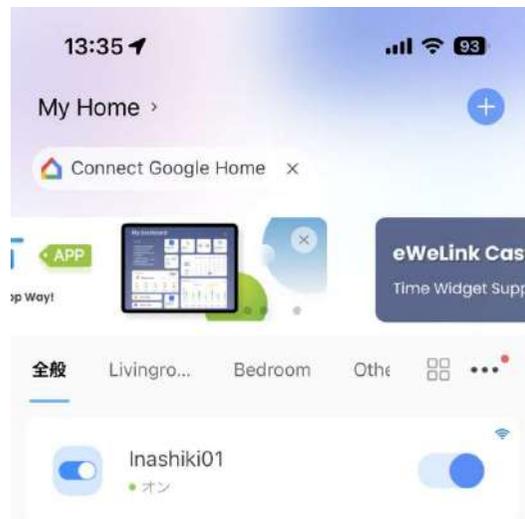
PC殻操作可能な6chのアンテナ切替器です。
詳細はCQ hamradio誌 2023年9月号に掲載



AC電源のOn/Off

スマホからAC電源のOff/Onが可能
Wi-Fi環境があればOK.

“Sonoff”で検索するといろいろな機器が見つかります。



アンテナ避雷器

誘導雷なら有効？



参考Webページ

総務省 電波利用ホームページ

https://www.tele.soumu.go.jp/j/others/amateur/confirmation/remote_control/

JARL インターネットを利用してアマチュア無線の遠隔操作を行うための指針

https://www.jarl.org/Japanese/7_Technical/d-star/digital-guide.htm

総務省 電波利用電子申請・届け出システムLite

<https://www.denpa.soumu.go.jp/public2/#self>

KENWOOD TS-590「遠隔操作」運用ガイド

Kenwood, Icom, YAESUの新しいRIGのマニュアルに申請例がありますので参考にしてください。