

別冊

CQ ham radio

QEX

Japan

2017.12
Winter

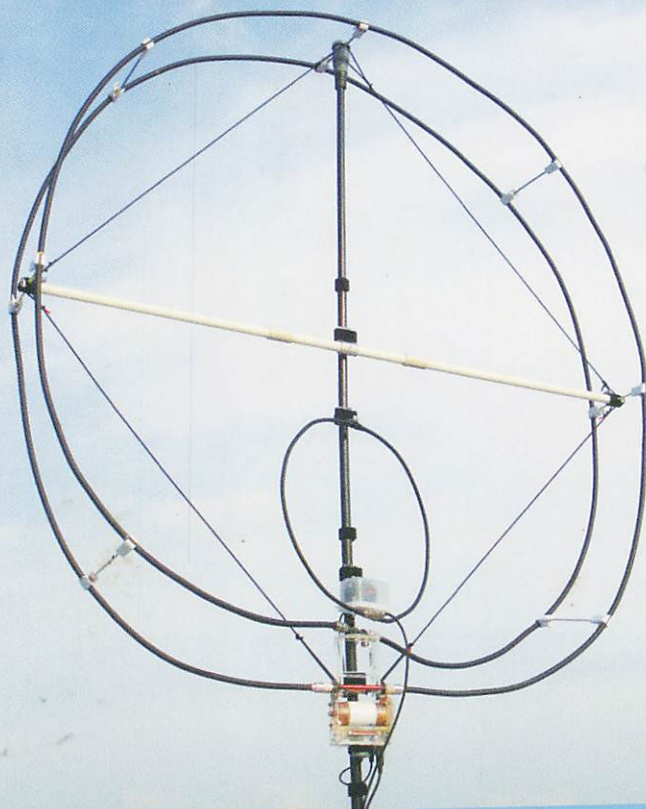
No. 25

アマチュア無線
技術情報誌

特集 製作・制御・測定

マグネチック・ループ・アンテナ

入門 作って学ぶMLA



巻頭
企画

QJ Product Review & Report

Review

EXPERT ELECTRONICS MB1

HF~144MHz オールモード・
トランシーバ

Report

アルインコ
DR-DPM60
& DJ-DPS70
デジ簡登録機



外誌に見るアマチュア無線

アマチュア無線局の雷保護

「Lightning Protection
for the Amateur Radio Operator's Home」

掲揚ポール・アンテナ

「The Flagpole Antenna」

特集 2 知的に遊ぶアマチュア無線
FOXハンティングを始めよう

往年の名機を使ってみる

トリオ 9R-59D 受信機



CQ出版社

特集2 知的に遊ぶアマチュア無線

FOXハンティングを始めよう

JA7THE 遠藤 和彦 106

- | | | | |
|-------------------------|-----|-----------------------------------|-----|
| 1 FOXハンティングとは | 106 | 6 FOXハンティングに関する参考となる組織/
グループ紹介 | 122 |
| 2 使用周波数と機材 | 107 | 7 機材などの参考情報 | 124 |
| 3 FOXハンティングへの参加とFOX探索方法 | 114 | 8 アプリの紹介 | 126 |
| 4 受信機材の工夫, 上位となるためには | 117 | | |
| 5 FOXハンティングを開催するには | 121 | | |

連載 往年の名機を使ってみる

第23回 トリオ 9R-59D 550kHz~30MHz AM/SSB受信機

JJ1GRK 高木 誠利 59

外誌に見るアマチュア無線

アマチュア無線局の雷保護

「Lightning Protection for the Amateur Radio Operator's Home」 QST誌2017年6月号 68

掲揚ポール・アンテナ

「The Flagpole Antenna」 QST誌2017年9月号 74

アマチュア無線機のメンテナンス

トリオ TS-600を直す 50MHzモノバンド/オールモード高級固定機 JR1TRX 加藤 恵樹 76

製作

RCX-61000 MKIIの製作 中波DX局受信用ゲルマニウム・ラジオ JJ1DIS 今村 智 82

PLL IC MB15F78ULを用いて1/1000プリスケータを作る

手持ちの周波数カウンタをGHz対応に JJ1SUN 野村 光宏 90

読み物

再開しよう アマチュア無線 60歳 余裕ができたからこそその楽しみ JA1NEZ 速水 友益 95

デイトン・ハムベンションの行き方, 歩き方 今はじめよう2018年への準備 JF7ELG 木幡 栄一 100

FOXハンティングを始めよう

JA7THE 遠藤 和彦

電波の発信源を探すFOXハンティングはアマチュア無線黎明期からのイベント、楽しみ方として親しまれてきました。現代でもアマチュア無線を使ったイベントとして全国各地で実施されている、FOXハンティングを徹底解説します。

1 FOXハンティングとは

FOXハンティング(Fox hunting)は直訳すると「狐(きつね)狩り」ということになりますが、本物の狐を銃でしとめるものではありません。アマチュア無線の世界では隠れた場所から電波を発射する局を狐に例え、そして猟銃ならぬ指向性アンテナを持ってその狐を探し出す(追いかける)局をハンターになぞらえた電波発信源探索ゲームのことをこう呼んでいます。

電波を送信する発信源は、できるだけハンターに見つからない(捕まらない)ように特定の場所に隠れ、時には見た目でも分からないようにカムフラージュをしてハンターを惑わせます。

ゲームに参加してFOXの発見に時間がかかり苦労したハンターが、その理由で“狐につままれた”というような揶揄も飛び出すことも名前にピッタリとくるのではないのでしょうか。

表1 FOXハンティングの形態

	歩き	モバイル
参加料	0~1,000円程度	0~1,000円程度/人
FOX数	1~3	1~3
FOX形態	無人(録音再生), 有人	有人
FOX送信出力	5W以下	50W以下
周波数帯	144MHz帯, 430MHz帯	144MHz帯, 430MHz帯
変調方式	F3(F3E), F2(F2A)	F3(F3E), F2(F2A)
電波の発射タイミング	1匹の場合: 送信1~2分→休止1分 複数の場合: モービルと同じ	第1FOX送信1分→第2FOX送信1分→休止1分
探索範囲	半径1~2km	5~20km
競技時間	1~2時間	2~3時間
アンテナ	2エレメント以上の指向性アンテナ	4方向(以上)のエレメントを電氣的に高速回転させる専用アンテナ
方位探索方式	AM(検波)方式	AM(検波)方式 FM(検波)方式
方向探索原理	受信信号の振幅大小(Sメータ)	受信信号のドップラ効果による周波数偏移量
減衰器(アッテネータ: ATT)	機械式	電気式(増幅部の供給電圧を可変) 不 要
受信装置	市販トランシーバ/受信機(無改造)	市販トランシーバ/受信機(要改造) 市販トランシーバ/受信機(無改造)
制御装置	不 要	専用装置
方向表示	Sメータ	円形配置の16LED(以上)による表示
参加人数	1	1以上
成績算出方法	所要時間	所要時間方式 走行距離方式 所要時間/走行距離併用方式

表2 FOX電波の発射タイミング例

FOX		時間	開始～2分	3～4分	5～6分	7～8分	9～10分
第1FOX	144MHz		○	×	×	○	
	430MHz		×	○	×	×	繰り返し
第2FOX	144MHz		×	○	×	×	
	430MHz		○	×	×	○	

○: 2分間の電波送信 ×: 2分間の電波休止

アマチュア無線を使った同様なものとしてはARDF(Amateur Radio Direction Finding) 競技会がありますが、ARDFは周波数も3.5MHz帯と144MHz帯、形態は徒歩(と言っても皆さん思いっきり走っています)など規則が世界的かつ詳細に統一されています。

一方、本書で紹介するFOXハンティングはARDF競技会のような統ルールではなく、古くから日本各地の組織や個人が独自のルールでそれぞれの志向をこらし、遊び心的な要素も時には入って開催されるものについて紹介します。

このFOXハンティングですが、“歩いてFOXを探索するウォーキングFOXハンティング(以後「歩き」と省略して記載)と、“車に乗ってFOXを探索するモータールFOXハンティング(以後「モータール」と省略して記載)に大別されます。

そして、それぞれがローカル・ルールで開催さ

れていますので、FOXの数、FOXの電波の発射の仕方、競技時間などが、競技会ごとに決められています。後述する詳細も含めて、現在行われているFOXハンティングについてとりまとめをすると表1、表2のようになります。

FOXハンティングのFOX側は電波を発信しますから、アマチュア無線の電波を使って開催される場合がほとんどです。当然、電波を送信できる無線のライセンスが必要ですが、ハンター側は受信しからないので、アマチュア無線の従事者免許証も、無線局の免許も不要で参加することが可能です。

また、競技会形式で厳格に運用されるものもあれば、練習会的な要素で気軽に参加できるものもありますし、参加料も有料のものだけでなく無料ものなど、いろいろな形態で開催されていますので、まだこの世界を知らない一般の方も一緒にお誘いして参加することも可能です。

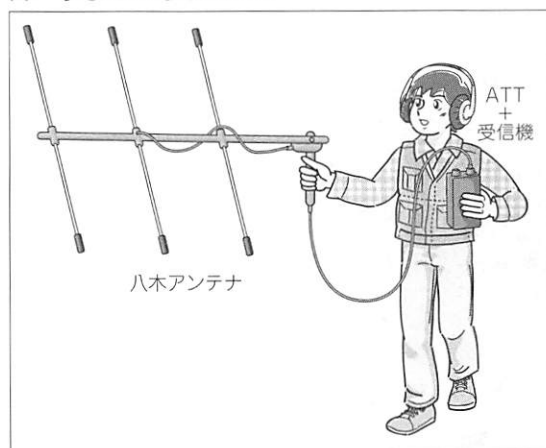
2 使用周波数と機材

現在全国各地で開催されているFOXハンティングの多くは、144MHz帯および430MHz帯の周波数が使用される場合が多く、これらV/UHF帯を使用する場合、基本的には「指向性アンテナ」+「減衰器(アッテネータ: 以後“ATT”と略記)」+「受信装置」という構成での参加が必要になります。

●【歩き競技】の場合の指向性アンテナ

図1が標準的なスタイルです。受信装置としてはハンディ機が使用される場合がほとんどですので、ハンディ機のホイップ・アンテナと自分の体を遮蔽体(反射器)として指向性を出すことも可能です

図1 歩きFOXの参加スタイル



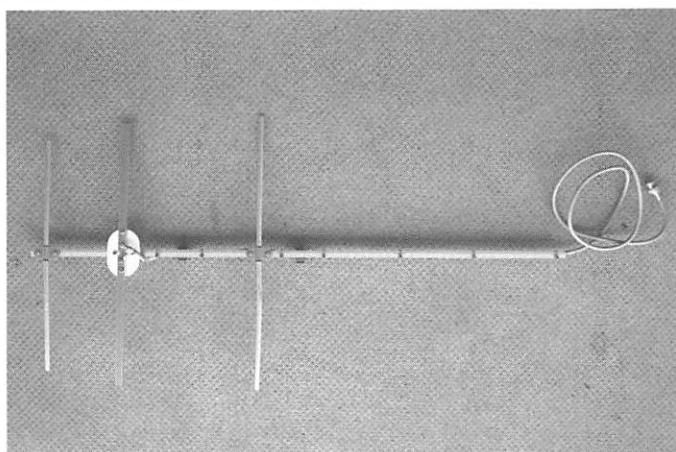


写真1 JJ1GRK設計のFOXハンティング用430MHz 3エレ八木

図2 JJ1GRK設計のFOXハンティング用144MHz 2エレ八木

Freq(MHz)	R(Ω)	$f_k(\Omega)$	SWR	G_0 (dBd)	G_d (dB)	FB(dB)	Elev(度)	条件
145.00	49.985	-0.240	1.00	3.81	5.96	9.64	0.0	自由

50Ωに対してSWR≒1.0となる

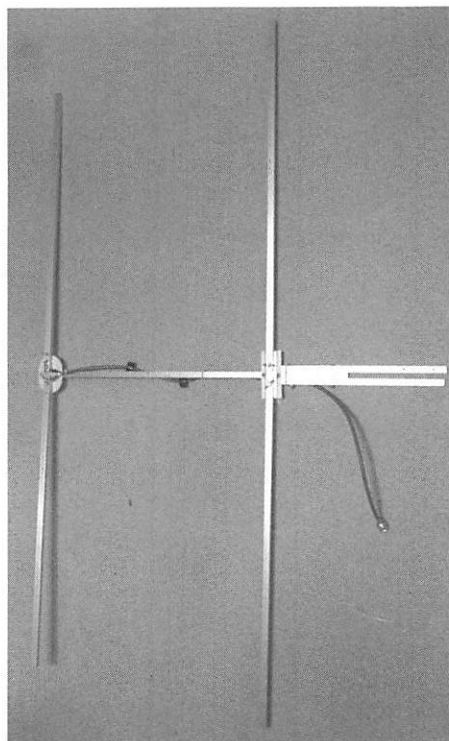
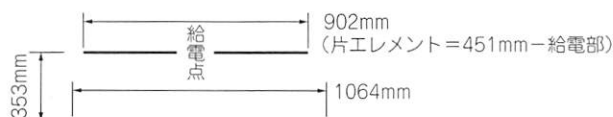


写真2 JJ1GRK設計のFOXハンティング用144MHz 2エレ八木

が、やはり八木アンテナなどの指向性アンテナが要求されます。3エレ八木アンテナが基本ですが、2エレ八木やHB9CVタイプ、ZLスペシャルなどを使ってもよいでしょう。UHF帯は波長が短いため3エレ以上の多素子化も可能ですが、VHF帯ですと3エレでさえも少し大き目になるので、競技中の移動に支障がないコンパクトなものが必要です。

筆者が所属する船橋市アマチュア無線クラブ（以後「船橋市ARC」と省略して記載）のクラブ員が設計した八木アンテナ例を簡単に紹介します。

● JJ1GRK 高木氏設計のFOXハンティング用

アンテナ2種類

船橋市ARCの製作講習会で多くの会員によって製作され、競技会/練習会で使用されています（写真1、写真2）。図2が144MHz用の詳細設計図です。

導波器と輻射器で構成される市販品も出回っていますが、輻射器と反射器で構成される2エレ八木アンテナです。製作の詳細（パーツ、組み立て方

法、特性図）はJJ1GRK 高木氏のホームページを参照してください。

<http://jj1grk.c.ooco.jp/seisaku.htm>

主な特徴は、

- ① 人が後ろに立つことを想定して、バック側の幅を広めにとっている（真後ろのFB比が良くても、斜め後ろが影響するようであれば、まずい点を回避）。
- ② FOX近くの強電界で直接飛込みによる不要な信号を受けないように、インピーダンス変換トランスを不要とする設計にしている。
- ③ ホームセンターで売っているアルミ・パイプを使用することで、折ってしまってもすぐに修復できる。

となっています。

● JL1CML 木村氏設計の144MHz3エレ八木

写真3は144MHzの3エレ八木ですが、図3の設計図を元にして利得重視で製作されています。エレメント根元での回転機構によりエレメントを折

FOXハンティングを始めよう

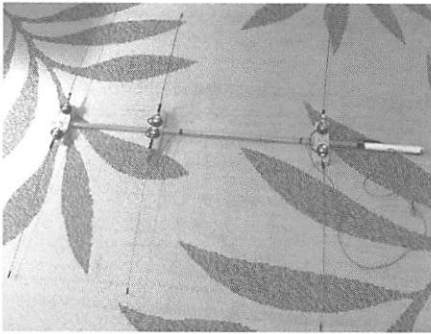


写真3 JL1CML設計のFOXハンティング用144MHz 3エレ八木

図3 JL1CML設計の144MHz 3エレ八木の設計図

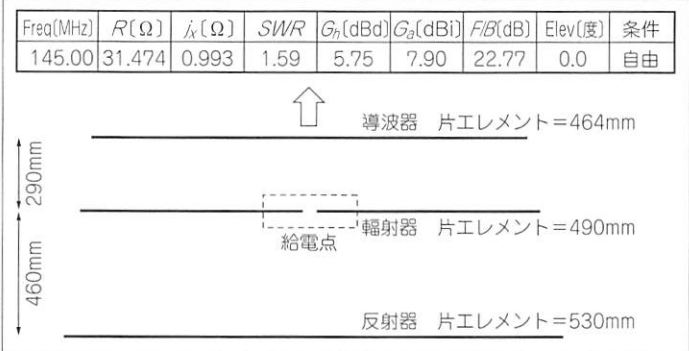
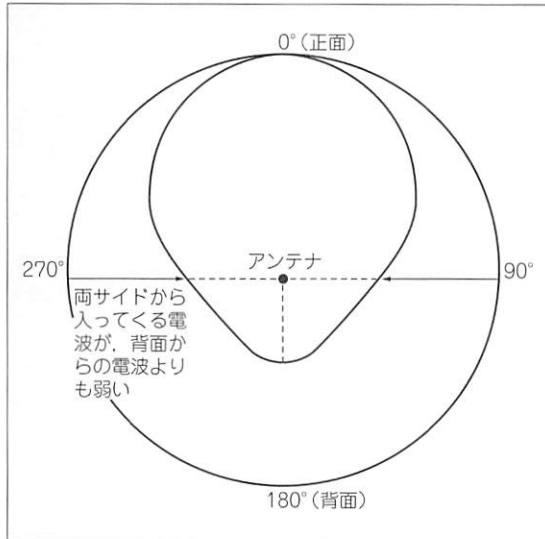


図4 3エレ八木のビーム特性



りたためるようにして、持ち運び時の収納性も便利に製作されています。

● 八木アンテナによる電波到来方向の定め方

これら八木アンテナをFOXハンティングで使う時の基本としては、自分の体の正面に構えて体ごと回転させ、電波の一番強い方向を出せばその時の体の正面方向がFOXの方向ということになるのですが、反射波などの影響で電波が同じくらいに強い方向が複数存在する場合も多々あります。

こういう場合には、電波の弱い方向も探索して両方の結果からFOXの方向を導き出します。

3エレ八木を垂直で使用する場合、図4に示すようにサイド（真横）から入ってくる電波に対してのキレ（減衰）はバック（真後ろ）からの減衰よりも大きく出ますので、電波の一番弱い2方向を出し（2

方向は180度ずれる）、その方向に対して直角の左か右方向がFOXということが分かりますから、強い方向から出ている方向と合わせてFOXの方向を確定させます。図4のビーム特性を利用するのです。

ちなみに受信だけなら144MHz用の八木アンテナで430MHz用の電波を受信し、方向を探索することができるのではないかと、または、その逆で430MHz用の八木アンテナで144MHzの電波を…と実験をしてみたことがありますが、やはり感度が落ちるだけでなく方向性は出すことはできませんでした。

● 【歩き】の場合の受信装置

歩行形態を考えるとハンディ機の利用が一般的です。競技に参加するだけなら電波の送信は不要ですから、トランシーバでなくともレシーバでも参加することができます。

電波の強弱で方向性を出しますから、Sメータ（信号強度表示）は必須です。また、FOXの近くではSメータが振り切れてしまいますので、電波を減衰させSメータの振れを小さくするATT機能が受信装置そのものに内蔵されているとより便利です（写真4）。

歩きの場合、競技はだいたい1～2時間程度で終了しますので、ハンディ機内蔵の電池だけでも参加可能とは思いますが、予備の電池はあった方が安心です。

● 【モバイル】FOXハンティングのアンテナ

簡単には、車の屋根などに一切アンテナを付けず、方向探索をする時だけ駐停車して車外に出て、前述の歩きの場合の装備により方向探索を行う方式で参加することも可能です。

筆者も数年前まではこの方式で参加しており、JARL茨城県支部主催の大会など、FOX発見までの“所要時間の速さ”でなく、“走行した距離”で順位が決

定される大会では勝ち目がありますが、速さが求められる方式では駐停車の時間、探索の時間がネックとなり勝ち目がありません。

やはり、モバイル競技の場合には屋根にアンテナを付けて、走行中でも方向性を出せる装備により短時間でFOXを見つけることが必要です。

車の屋根に普通の八木アンテナとローテータを付けた参加者も中には見受けられますし、通常の八木アンテナに変えて軽量コンパクトな八木アンテナと特別設計のローテータとを組み合わせ、車の屋根上でアンテナを機械的に高速回転させる方式で参加されている方もいます。

しかしながら、現在は、図5のような構成での参加が主流となってきていますので、アンテナは電気式回転のアンテナになります(写真5)。

このようなアンテナは各地で何種類か製作記事がホームページなどで掲載されていますが、基本

図5 現在のモバイルFOXハンターの主流装置構成

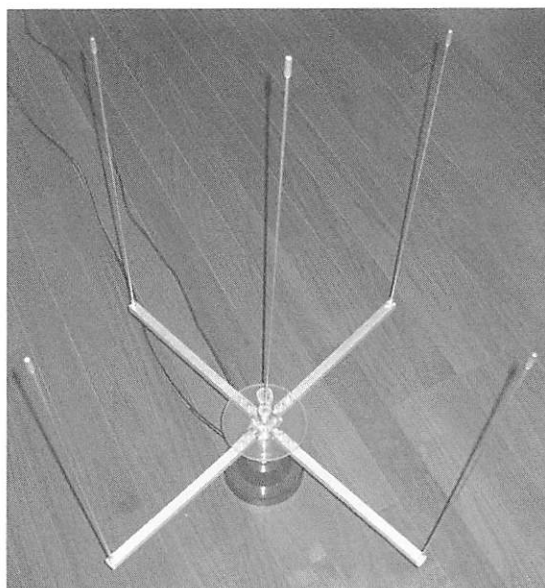
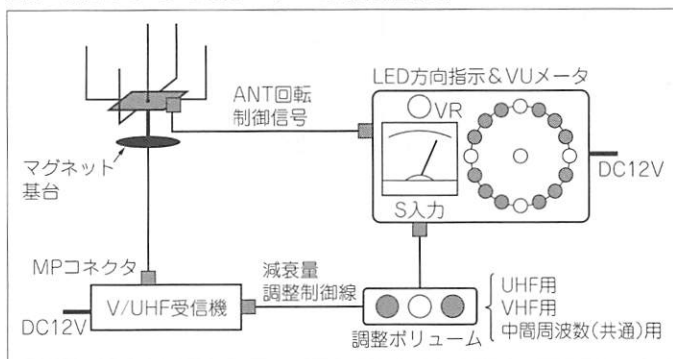


写真5 電気的回転アンテナ

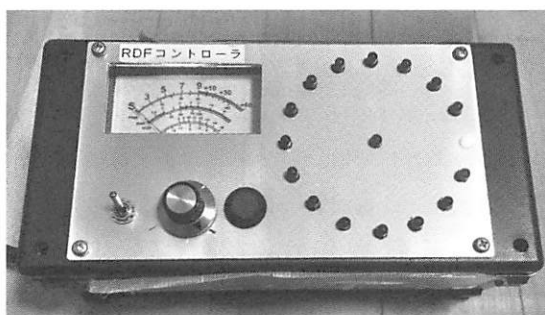


写真6 方向指示コントローラ

は写真6のような方向指示コントローラと組み合わせて使用されています。方向性を出すためにローテータで機械的にアンテナを回転させるのではなく、電気的にアンテナを高速で回転させます。普通のローテータでは1分間に1回転ぐらいしかできませんが、電気的回転により1秒間に25回転程



写真4 アルインコ DJ-G7はATTレベルを4段階設定可能

FOXハンティングを始めよう

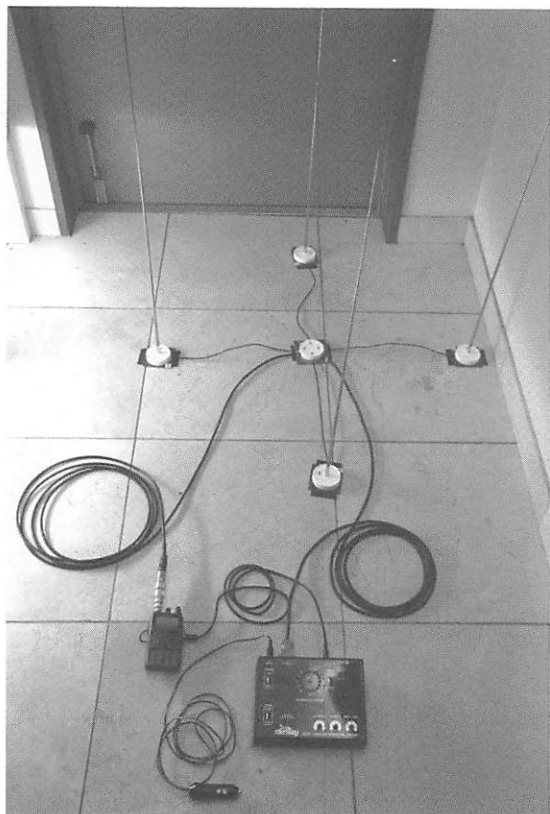


写真7 ドップラ方式を採用したARDF装置

度回転させ、FOX方向は写真6のようなコントローラの12~16個のLEDで瞬時(リアル)に表示するので、走行しながらの探索ができます。

このような電氣的回転アンテナと制御装置を組み合わせる手法では、競技会のルールが許す限り参加者=運転者の1名のみでの参加も可能なのですが、大会によっては安全運転のために、運転手を含めて2名以上の参加が要求される場合もあります。

また屋根にアンテナを設置する方式では、雨の中でも競技に参加できる大きなメリットがあります。

●【モバイル】の場合の受信装置

モバイルFOXの場合でも受信するだけでなく、アマチュア無線用のトランシーバだけでなくレシーバだけでも参加は可能です。歩きと違って、車のDC12V電源が利用できるのです。電池の心配は不要です。ただし、電氣的回転方式のアンテナを使用している参加者の中には、車のシガー

プラグから入るノイズを嫌って、あえて蓄電池などを搭載している方も多く見受けられます。

電氣的回転方式アンテナと組み合わせる制御装置としては、大きく分けて受信機の信号出力の大小を検出して方向を出す「AM(検波)方式」と、受信周波数の変異を検出して方向を出す「FM(検波)方式(時には“ドップラ方式”と呼ばれる)」とがあります。AM方式とFM方式の違いは冒頭の表1に記載していますので、参照してください。

筆者は、受信機の高周波/中間周波数増幅部に改造が不要でATT機能も不要なドップラ方式の写真7の市販製品を組み立てて使ってみました。この製品に限ってはあまり効果的にFOX探索できませんでした。特定の条件下では方向性が出るが、反射波が多い場所、モバイル移動時の表示が不安定でした。

AM方式で使用する場合、Sメータは必須となりますが、制御装置との接続のために若干改造が必要になります。最近のアマチュア無線用のトランシーバや受信機(レシーバ)は、受信感度が昔前に比べて数段良くなっていて、微弱電波の受信には適していますが、FOXに近づくにつれてSメータがすぐに振り切ってしまいます。また高周波、中間周波数増幅部が一体モジュール化されており、電氣的回転アンテナの制御装置に必要なS信号(スケルチ出力)や電氣的ATT機能を作用させる高周波、中間周波数増幅器の電圧可変のための信号が抽出できないなど不都合が多々あり、これらが容易に抽出できる10年以上も前に発売された古い機種が多く利用されています。

一部特定の機種(アイコムIC-2300、ケンウッドTW4000など)はモバイル・ハンターから非常に高い需要があります。

●【歩き/モバイル】共通のATTなど周辺機器

どちらの形態で参加するにしても、FOXからある程度距離がある場合は、Sメータの強弱で方向性を見出せますが、ある程度FOXに近づくと

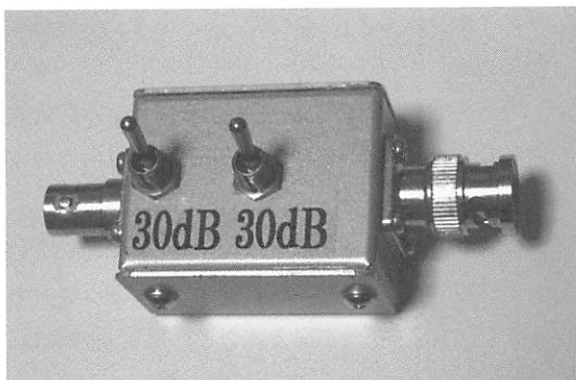


写真8 JL1CML 設計 30/60dB 切替ATT
詳細は後述。

アンテナをどの方向に向けてもSメータが振り切れてしまいますから、なんらかの対策をしないと方向が出せません。

方法その1 受信装置のみで対策をする(無改造)

FOXに近づくにつれて、FOX電波を徐々に減衰させてSメータを振り切らせないためにATTを挿入させていきます。

受信装置に内蔵のATTは通常10dBもしくは20dBですが、さらに減衰させるためには、写真8に示すような外付けのATTを組み合わせる減衰させます。

方法その2 受信装置(機)を一部改造する

この方法は、受信装置の高周波増幅部や中間周波増幅部の増幅回路の印加電圧を可変することにより、増幅度をダイナミックに可変することが可能です。

極論すれば、FOX探索は受信装置が無改造の場合、FOXの近く数10mではアンテナや外部ATTを完全に外した状態でもSメータが振り切れる状態となり、一番肝心なFOX直近で方向性が出せない状態になります。

この方法は、そういう場合に有効で、FOXの至近距離(数m)になっても方向性が出るメリットがあります。反面、受信機を改造をしなくてはなりませんから、少し難易度は高くなってしまいますし、なんといっても改造をするとメーカーの保証が利かなくなってしまうのが難点です。

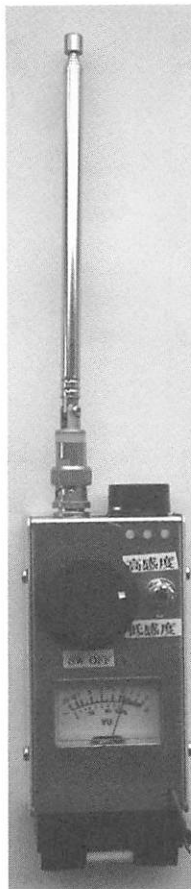


写真10 FOXキャッチャー2

◀写真9 FOXチェイサーII

中には、専用の受信回路を自分で設計、製作してしまうハンターもありますが、そうするとさらに難易度が上がってしまいます。

方法その3 外部の機器を合わせて使用する

受信装置とは別に、電界強度計のようなものを利用します。VHF帯やUHF帯とある程度バンドを限定したタイプもありますが、無線の周波数を広帯域に感知するタイプなどもあります。

例1 FCZ研究所の430MHz FOXチェイサーII

もう10年も前に法人は解散して現存していませんが、FCZ研究所がキットとして販売した430MHz用FOXハンティング用電界強度計です(写真9)。アラームとメータにより至近距離において確実にFOXに近づくことができ、根強い人気がありました。

例2 JL1CML設計、製作のFOXキャッチャー2

“FOXキャッチャー”の愛称で船橋ARCでキットが

FOXハンティングを始めよう

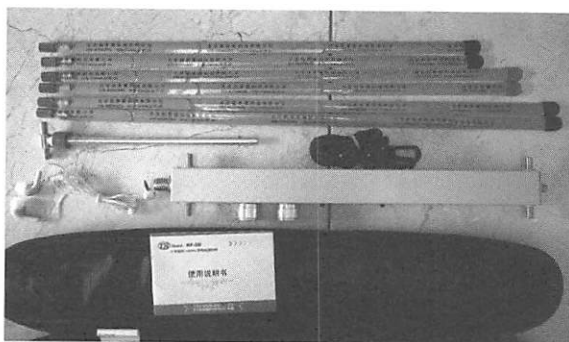


写真11 2m ARDF用探索装置 RF-2D、写真右が組み立てたところ

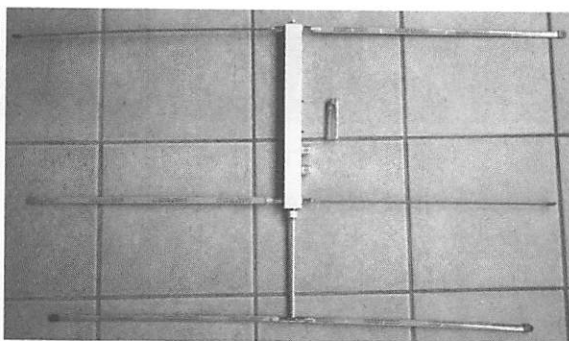
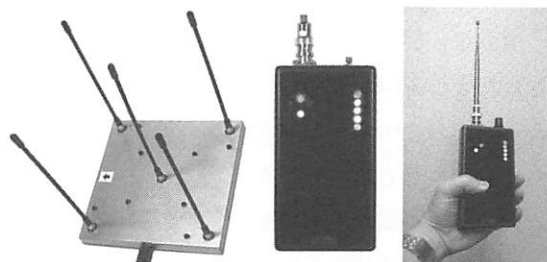


写真12 西無線研究所の方向探知受信機 DF1R



頒布された電界強度計です。FOX至近距離での電波の強さを10連LEDによる目と、ブザーによる音で知らせてくれます。9Vの006P電池で動作し軽量コンパクトに仕上がっています(写真10)。

例3 中国製2m ARDF用探索装置 RF-2D

ARDF 2m用探索器の市販品として、今でも人気があるRF-2Dです(写真11)。

この製品は、3エレ八木とアンテナ本体胴部に単3電池4本と、この電池で動作する2m広帯域簡易受信機と高周波増幅器(結果的には減衰器として動作)を内蔵した一体型で、この商品だけで(他にハンディ機などは不要)FOX探索ができます。

相手を選局するつまみで144~146MHzの間のFOXを選局可能で、感度の調整は「DX」と「LOCAL」のスイッチでおおまかに切り替え、ボリュームで感度を連続的に可変できます。

Sメータは付いておらず、イヤホンで復調音を直接聞いて復調音の大小でFOXの方向を探索する、まさに耳Sメータ仕様です。

周波数調整ボリュームで相手を選局するのに慣れが必要ですが、いったんFOXの信号を受信できれば、その後は受信感度調整スイッチとボリューム調整でFOXの方向を的確に絞っていくことが可能です。

一見、耳Sメータでは難しいように思いますが、慣れるとFOXの数mの位置でも確実に方向が出せる、意外と優れたものです。

このRF-2Dですが、中国の会社が販売していま

したが、現在では、CX-2Aという名前で別会社から販売されているように見えます(実態不明)。

http://www.geocities.jp/chn_ardf/cx-2m.htm

販売元が大陸で多少怪しいところはありますが、製品としては意外に優秀な点は多々あります。ただし、選局に少し慣れが必要なのと、選局後は選局つまみに触らないような注意が必要です。

例4 西無線研究所 DF1R

CQ ham radio誌 2011年11月号、2012年1月号で紹介された430MHz帯(他の周波数にも適用可能)AM方式の方向探知受信機DF1Rです(写真12)。

オプションの小型専用アンテナと組み合わせることで、FOXの方向を8個のLEDで、信号強度を5個のLEDで表示してくれます。

小型で歩きFOXにも使用できますが、周波数はあらかじめプリセットされた5周波数または31周波数(PICマイコンで内部のEEPROM周波数は変更書き換え可能)で受信ができますが、競技会当日にしか周波数が発表されない場合は少々難があります。

<http://www.nishimusen.co.jp>

3 FOXハンティングへの参加とFOX探索方法

歩きとモービルの場合で方法が少し違ってきますが、歩きの場合の一般的な参加方法について記述します。

準備するもの

(1) 開催(FOX探索)場所周辺の地図

通常は、図6のような周辺地図や注意点が記載されたものを開催側で競技開始直前に配布する場合がありますのですが、配布されない場合もありますので、念のために準備します。

初めてや不慣れた地域での参加の場合には、だいたいの地理的情報を事前に頭にインプットしておくことは重要です。

(2) 方位磁石

地図があっても方角が分からないと役立ちません。最近のスマホに見られる、コンパス機能内蔵のものでも良いのですが、実際に競技に参加するとスマホのアプリを立ち上げばなしで探索するのが結構わずらわしくなるので、単体のものが機能的です。

(3) 直線定規

FOXの方角に直線を書いて交差点を出すのに使います。それほど、綺麗に引かなくともフリーハンドでもなんとかなります。

(4) 筆記用具

地図に書き込みをするのに使います。特に方角の直線は書いたり、消したりするので鉛筆とか消せるボールペンなどが便利です。

(5) 受信装置

前述のように、アマチュア無線家が参加するにはハンディ機か受信専用機(レシーバ)が良いでしょう。

(6) アンテナ

430MHzの場合は5エレ程度、2mでは3エレ程度

図6 当日に配布された地図の例
2016年のJARL埼玉県支部主催のFOXハンティング



までの指向性のもので、歩きに便利のようにできるだけコンパクトかつ軽量のものが理想です。

(7) ATT

市販のものや手作りのものを準備します。

(8) 電界強度計

あった方がFOX至近距離で威力を発揮します。

これらのものが一般的な準備機材ですが、最近では(1)～(3)の機能を包含したiアプリ/Androidアプリも出回っています(後述)。日々の機材の進化にも目を向けておかないといけなようです。

事前に知識をつけておくこと

(1) 使用するハンディ機などの受信装置の機能と操作方法を熟知する

特にATT機能を使うための操作方法と周波数STEP変更方法を熟知することです。ATTは、同じ10dBの減衰量だとしても受信装置内蔵のATT

FOXハンティングを始めよう

と外部接続のATTでは、電気的な手法で減衰機能を発揮させている内部ATTの方が効果的に機能する場合がありますし、また、後述の周波数を微細にずらして感度を鈍らせる手法を実施する場合にも取扱説明書の熟読と、操作方法に慣れておくことが必要です。

(2) 受信装置に接続する八木アンテナなどの性能を事前に知っておく

当該アンテナでは、どのくらいの距離にある局からの信号が、どれだけの強度で受信できるのかをあらかじめ知っておくことはとても重要です。

(3) 受信装置付属のハンディ機用ホイップ・アンテナの受信性能を事前に知っておく

ハンディ機付属のフレキシブル・ホイップ・アンテナ(通常は短縮型のヘリカル・アンテナ)は、通常無指向性ではありますが、自分の体を遮蔽体(反射器)として利用することで、体の前方向に指向性を出すことが可能です。

つまり、ホイップ・アンテナと自分の体で2エレ八木の機能を発揮させます。この効果は144MHz帯よりも430MHz帯の方がその効果が高いです。

(4) (2)や(3)の場合で受信装置内蔵ATT、外部接続ATTを挿入した場合の関係性を理解しておく

(5) ハンディ機付属のホイップ・アンテナを取り外し、アンテナなしの状態ではどうかを確認しておく

FOXの至近距離では、アンテナ・コネクタ(最近のハンディ機はSMA型コネクタが多く用いられています)に、付属のホイップ・アンテナなど何かを接続している限り、電波を受信してSメータが振り切れてしまいます。ですので、アンテナ・コネクタに何も接続しない状態で、どれくらいの距離からだ電波を受信するのを知っておくことが必要です。

さらに、この状態で内蔵ATTを入れた場合はどうかなども同様に確認しておきましょう。

(6) (2)～(5)の状態について、FOX周波数から周

波数を数kHzずらした状態ではどう変化するか？

FOXの送信周波数そのものズバリを受信していただければ、100m程度の距離になるとやはりアンテナを外してもメータが振り切って方向探索が困難になる場合があります。

この時に電界強度計があれば良いのですが、ない場合は受信周波数をずらすことで、感度を落とすことができます。

通常、V/UHF帯のFMハンディ機の場合、周波数STEPを10kHzとか20kHz単位で使用していると思いますが、これですとFOX信号が全く受信できなくなってしまいます。STEPを1～5kHzに変更して、少しだけ周波数をずらします。

FM変調の場合は、周波数をずらすと受信レベルが低下するのはもちろんですが、受信音も歪みます。この受信音の歪みも電波が強いほど歪みが少ないので、耳Sメータでもある程度方向探索が可能となります。

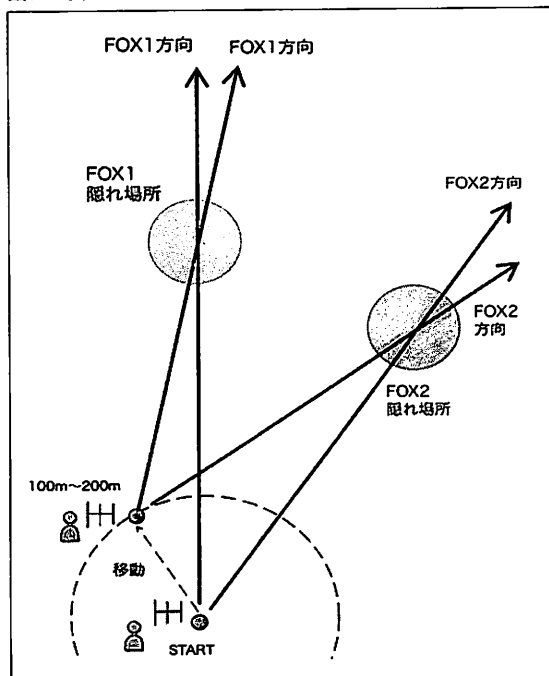
(7) 補助的に準備できている電界強度計はどのような特性をもっているか？

電界強度計は至近距離で有効ですが、やはり接続するアンテナにより性能が大きく異なりますので、実際に使用するアンテナを接続してみて、その状態でどのような特性を出すかはやはり事前に検証が必要です。

(1)～(7)では、いろいろな手段を書いていますが、ようするに電波が強力過ぎてSメータが振り切れ状態になると信号の強弱が分からなくなってしまうので、これを防ぐために、いろいろな方法を組み合わせてSメータをフルスケール状態にならないようにするということです。

これらの事前知識習得のためには、ローカル局などにお手伝いをいただいて、ローカル局が出力〇〇Wの時は距離〇〇mのところではどのように受信できるか、というような関係性をできるだけ詳細に体験しておくと思います。そしてこ

図7 交点によるFOXの位置出し



これらの事前の試験結果から逆換算表を作成しておき、ATTとSメータからFOXのおおよその距離が算出できるようになっていることが理想です。

●【歩き】競技の場合の実践

(1) まずスタート地点でFOXの方角を出す

この一番最初の操作がかなり重要です。スタート地点での方角を出す場合、近くに建物や障害物があると反射波を受信しまう場合がありますので、そういう場合はできるだけ周囲に建物や障害物がない場所まで移動して方向を出します。

FOXが複数いる場合は、最初に全てのFOXについて方向出しを実施しておきます。そして、その方角に直線を地図に書き込んでおきます。

以後、スタート場所を離れてから、度々方向探索をしますが、途中で反射波を多く拾って方向がうまく出せない場合や、自分の位置が分からなくなった場合などにも、その最初に記入した直線を基準に考えると無駄な移動を少なくすることができます。

(2) (1)の直線方向に、しかしながら多少左右どちらかに少しずらして100~200m程度歩行して、再度方向出しする

この時に移動する距離は、競技会の全範囲の大きさによって小さく、最大範囲の10分の1くらいの距離を目安にします。

その場所でのFOX方角の直線を地図上に書き込みます。この時(1)で描いた直線と(2)で書いた直線の交点がおおよそのFOXの位置になります(図7)。交点が出る場合はその方向に、(1)の直線と重なる場合はどんどんそのまま直線方向に歩行してFOXに近づきます。

(3) (2)の位置よりさらに100~200mほどFOXに近づいた位置で再度方向出しする

(4) 以後、同じように移動→FOXの方向探索を繰り返しFOXにどんどん近づく

FOXに近づくにつれてSメータがどんどん振れるようであれば、FOXの本当の電波を捕まえている証拠になりますが、反射などによって俗にいう電波の溜まり場みたいな領域ができていて、FOXの方向に進んでいるはずなのに信号が弱くなる場合もあります。この場合には移動する量を少し多めにしてみたり、わざとFOX方向の直線から左右にずれた方向に移動して、再度方位測定を実施します。

(5) ATTでの減衰量を大きくしながら、さらにFOXに近づく

近づくにつれてSメータが振り切れるので、受信機内蔵のATT→受信機外付けのATT→アンテナなしの状態→周波数ずらしまたは電界強度計の順で徐々に減衰量を大きくしていき、FOXに近づきます。

FOXが複数いる場合は、最初のFOX発見に集中しますが、途中で余裕がある場合は、次のFOXの方向探知も行っておき、その結果を地図に書き込んでおくとい良いでしょう。

(6) 目で確認

最後、本当に数10m以内と思われる位置まで追い込んだら、後は目で探します。この時のFOX発見確定の方法は競技形態、ルールによって異なる

FOXハンティングを始めよう

ります。

有人FOXの場合は、ハンター側から声をかける場合やFOXカードを提出する場合などのケースがあります。

ルールで合言葉が決まっています、その合言葉以外は反応しない場合などは、合言葉をかけまくりです。この方式では、全く関係ない人にかけて、「はあ？」という態度、対応をされますので、その時は素直に「ごめんなさい、人違いでした」と言ってその場をすぐに離れましょう!!

FOXが無人の場合は、FOX送信装置やその目印と近くにFOX発見確認を証明/記録する何かがあります。自分のコールサインや名前を記録する台帳とペンが置いてあったり、連番が付与されている紙綴があるので、それを1枚取る場合などの方法があります。

(7) その場を離れる

FOXを見つけてあまりの嬉しさに大声を出したり、はしゃいで喜んだりするのはルール違反です。近くにハンターの皆さんがいるので、できるだけ自分がFOXを見つけたことを他人に知られないように、仮にFOXを発見していたとしてもまだ見つけていないような素振りをしつつ、その場を徐々に離れるのがマナーです。そうでないと、FOXを見つけてしまったハンターの姿を見て、おおよそのFOXの位置がバレてしまうからです。

他ハンターに悟られないように、その場を離れ、FOXが複数いる場合は次のFOX探索に向かいます。次のFOX探索に向かう場合は、途中で方向探索をしておいた方向に一気に向かい、2番

目のFOXを最初の方法と同様にして発見します。

(8) スタート場所または集合場所に帰る

全てのFOXを発見した場合や、残念ながらFOXを全て発見できていない状態で競技時間が終了した場合は、FOX周波数で探索終了のなんらかしらの周知があるので、集合場所へ戻り、FOX探索カードや申告カードなどを主催側に提出して、その後、成績発表を待つことになります。

(9) YouTube動画の紹介

YouTubeには、FOX探索の参考動画がかなりありますが、上記(1)~(5)あたりの参考になるものとしては以下の2つをお勧めします。

• <https://www.youtube.com/watch?v=oB1j6Lg21Ls>

oB1j6Lg21Ls

簡易無線登録局を使った電波方位探索方法になります。アマチュア無線家が日本語で解説をしていますので、概要をつかむにはとても参考になります。

• <https://www.youtube.com/watch?v=tQ8gNHAFXXY>

tQ8gNHAFXXY

こちらは英語ですが、映像を見ているだけでどうやって八木アンテナを使うのか？FOXにどうやって近づいていくのか、どうやって強力な電波を減衰させていくのか？八木アンテナ⇒同軸ケーブル・アンテナ⇒何もしない⇒自分の体を遮蔽体(反射器)にする、周波数をずらす方法、などが映像から知ることができます。少々長いですが英語が分からなくとも、見るだけでも参考になると思います。

4 受信機材の工夫、上位となるためには

FOXハンティングは開催の条件が種々あります。競技会ごとに上位入賞を狙う秘訣は異なりますが、次のようなことでさらに上位を狙えるのではないのでしょうか。

歩きの競技

• 八木アンテナ受信の偏波面を変化させる

八木アンテナを水平や垂直にしてみることで、

FOX電波の偏波面と相違させることにより、電波を減衰させることができます。方位探索中は建物などの反射で偏波面が回転している場合がありますので、偏波面を変化させて受信することで本当のFOXの電波を発見できる場合があります。

・ハンディ機をアルミホイルでラッピングする

ハンディ機全体をアルミホイルで2~3回ラッピングすることで、アンテナ以外から受信回路へ直接混入する電波をある程度遮断できます。ホイップ・アンテナを取り外しても、なおSメータが振り切れる状態では多少効果があります。

ただし完全なラッピングですと、無線機の操作ができなくなってしまうので、必要なつまみ類だけは穴開けしてアルミホイルから顔を出させます。

なお、ホイップ・アンテナを外す場合は、接続コネクタに金属性のキャップを被せたり、さらに芯線をアースに落とす工夫をすることでさらに電波を減衰させることができます。

モバイルFOXの場合

(1) 複数人での参加を

特別な受信装置を装備する場合もそうでない場合も、2人以上で参加するのが良いでしょう。ドライバはできるだけ安全運転および安全な駐車/駐車場確保に専念することにし、FOX探索は同乗者に任せます。

(2) FOXの方位、次の地点までの移動距離

同乗者が複数人で異なる意見が出た場合は、(事前に決めておいた)リーダーの指示に従うことを最初から同乗者全員のルールとして徹底します。

(3) 順位決めのルールをしっかりと頭に入れておく

モバイルFOXハンティングの場合、大きく分けて所要時間の早さが上位となる場合、総走行距離の少なさが上位が決まる場合、さらに時間と距離の両方が特定の計算で併用される場合などがあります。時間と距離併用方式でもその計算方法に

より、時間と距離のどちらかに比重が置かれているかによってFOXの探索方法が異なってきます。

また、競技会によってはエントリー部門分けされる場合があります。電気式回転アンテナを利用する部門とか、オーソドックスな方法でのエントリー部門、中にはFOXハンティングでありながら指向性アンテナを使用しない部門のエントリー分けがあったりしますので、自分(またはチーム)がどの部門でエントリーするかも検討することで、上位入賞のチャンスがある場合があります。

共通事項

(1) とにかく練習

競技会参加を重ねて実績を積むのも勿論ですが、競技会へ参加する装備と同じもので、事前に練習をしておくことが重要です。使い慣れない装備を当日いきなり使うのは、思うように動作しなかったり操作に時間がかかったりします。できるだけ何度も事前練習をしておきましょう。

そして、ATTの減衰量とSメータの組み合わせで、その時のFOXまでのおおよその距離を頭に描けるようにしておくのが理想です。

勿論FOXの送信出力にもよって変わってきますので、送信出力別の表が頭に入っているとよいです。

(2) 地形を知る、地図を準備する

障害物の全くない自由空間では、FOXが送出する電波の方向が素直に出ると思うのですが、現実には建物があったり地形が起伏していたりで、FOXの電波はいろいろな方向から入ってくる場合があります。

そういう場合には、一旦、障害物のない高い場所に上がってみるのも1つの手なのですが、見知らぬ土地ですぐに高い場所を見つけることはできないでしょう。競技開催日以前にFOX探索範囲が公開されている場合は、必ずその地域の地図を事前に確認しましょう。地形起伏や高い場所の事前

FOXハンティングを始めよう

確認は当日いざという時に役立つ場合があります。

さらに主催者側の立場になって、もし自分がFOXだったらどこに隠れた方が参加者を惑わせるかを逆に考えると、ある程度FOXの隠れそうな場所を予測できる場合もあります。

(3) 反射波に惑わされない

430MHz帯の場合がより顕著ですが、建物などに電波が反射してFOXの電波が複数の方向から届く場合が多々あります。この場合は反射をいかに除外するかが重要になります。反射を起こしている建物を想定してみたり、影響がない場所に移動してみたり、受信の偏波面を変えてみたりしては反射波を除外していき、真のFOX電波を抽出します。

(4) 特定のエリアから大きく出てみる

実際の競技会でよくあることですが、特定のエリアで電波が強く、そのエリア外のどの方向に向かって移動しても電波弱くなる場合があります。いわば電波の溜まり場的なエリアにはまってしまい、その場から離れられなくなる場合です。

こういう場合は、思い切って通常よりも大きな移動をしてみましょう。

(5) 他人の行動を信じず、自分たちのチームの信念で行動する

他チームがあっちの方向に行ったから、われわれも後をついて行こうとは思わないことです。他チームは場合によって攪乱行動でカムフラージュをしている場合がありますし、なんといっても自力でFOX発見をしないことになるので全くつまらない結果となってしまいます。

(6) スタート前の競技説明会で、できるだけ多くの情報を得ておくこと

競技会では、ルールが印刷物として配布される場合もありますが、そうでない場合は、競技説明会で話されたことは特に重要となります。また、配布物に書いていないことでも、一旦競技が開始

されると質問をすることができませんので、分からないことがあれば競技開始前のミーティングでどんどん質問をしてみます。

勿論質問しても回答が「秘密」となる場合もありますが、ダメ元でも良いので質問しましょう。とくに、FOXに関しては以下の2項目を事前にしっかりと確認しておきましょう。

● FOX電波の発射タイミング

大会によってさまざまですが、以下のようなパターンが一般的です。冒頭の表2も参考にしてください。

・FOX1匹の場合

FOX送信1～2分→送信休止1分→FOX送信1～2分の繰り返し

・FOXが2匹の場合

第1FOX送信1分→第2FOX送信1分→FOX送信休止1分

FOX3匹の場合も同様になります。

大会によっては、競技スタート時間からある程度時間が経過した後に第2～第3FOXが遅れて電波を発射開始する場合や、逆に後半や終了間際などでは第1FOXが電波を停止する場合などがあります。

さらに同一FOXが2つのバンドの周波数を使う場合はさらに複雑な発射パターンとなり、これらは開催される競技会ごとによって異なりますので、その送出タイミングやパターンと、それぞれのFOX識別がどのようなルールとなっているのか、しっかりと頭に入れることが重要です。

この中でFOX送信休止時間がとても重要で、このFOX休止期間をできるだけ移動時間に使用するようにします。

● FOXの形態について

肉声なのか、録音なのか、FOXの識別方法はどうなっているのか、水平偏波なのか、垂直偏波なのか、FOXの送信出力は何Wなのか、またその出力は一定なのか、可変なのか、FOXの目印

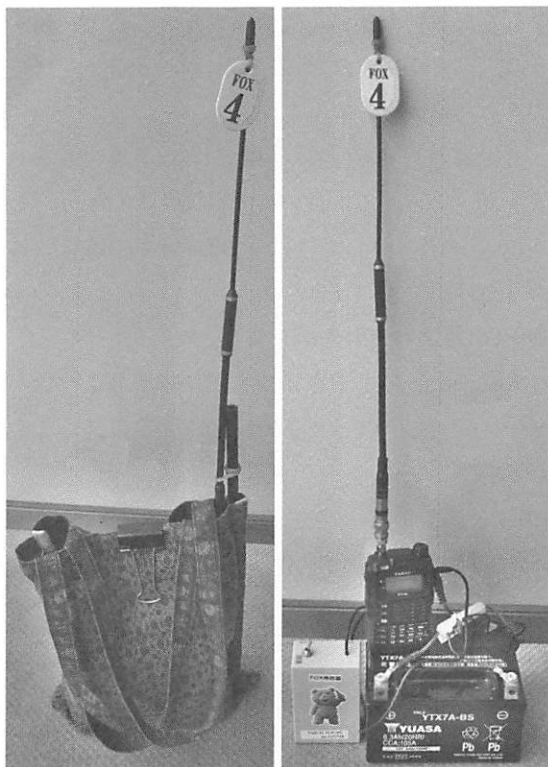


写真13 手提げ袋に装置一式を入れた無人FOX

はどうなっているのか。質問しても必ず教えてくれるとは限りませんが、とにかく教えてくれる情報はとことん聞いてみましょう。

FOX設置例を写真13に示します。ちょっといじわるな例ですが、FOX自体が八木アンテナを使っているなど、高度な探索技術を求められる競技会の例を写真14に上げておきます。

(7) 必ず反省をする

上位入賞ができなかった場合は必須ですが、たとえ1位を取ったとしても、競技会の内容を振り返り次会開催に活かすことはとても重要です。特に以下の点は必ず確認しておきましょう。

- 実際のFOXの場所はどこだったのか、自分の探索ルートはどうだったのか？

事前に配布された地図があるならば、そこにFOXの実際の位置を書き込んで帰ります。そして、自分が探索でたどったルートはどうだったのか？ FOXの方向探知に迷った地点とその理由、もっと探索距離を短くできる場所はなかったの



写真14 水平偏波の指向性八木を使った有人FOX

か？ など、あとでじっくりと振り返ってみましょう。

- 実際のFOXのアンテナ、送信出力はどうなっていたのか？

それぞれのFOXの実態はどうだったのか、送信出力は固定だったのか可変だったのか、アンテナはどんなアンテナを使っていたのか、指向性アンテナでビームを変えて送信していなかったか？ など、実態と自分の探索結果を照らし合わせてみることはとても重要なことです。

- TOPの人のアンテナ、受信装置、ATTはどういうものだったのか

上位入賞者と自分の装備や結果を照らし合わせて、上位入賞者との違いはなんだったのかを明らかにし、対策をしない限り、さらなる上位は望めないということになります。

そして、上位入賞者が見かけない装置やアンテナを使用していれば、できるだけその情報を入手することです。もちろん上位入賞者がそうやす

FOXハンティングを始めよう

く教えてくれない場合がありますが、ダメ元で訪ねてみるのも一向です。中には、積極的に情報を

発信している個人や団体もあり、教えてくれる場合があります。

5 FOXハンティングを開催するには

FOXハンティングを開催するには、以下のよう
な準備が必要です。

(1) 開催の場所(地域)を決める

・会場

無料の駐車場が確保できる場所があれば、参加者が多く集まります。また、集合場所、表彰式会場などは、できれば屋内の施設(会議室)などが利用できるのが理想で、FOXを早く発見して帰ってきたハンターの休息場所として、また成績表ができるまでの待ち時間で、ハンターおよび主催者側係員とのコミュニケーションが大いに活性化するでしょう。

・地域

集合場所、表彰式会場を起点にして、FOXが隠れるエリアをおおむね決めておきます。

(2) 周波数を決める

144MHz帯なのか430MHz帯なのか、または両方なのか事前に公表するために決めておきます。実際の競技用周波数詳細(当日混信などがある場合は、前後に可変)を事前に公表できれば、参加者は事前にアンテナや受信装置を準備、チューニングができるメリットがあります。ただし、妨害局によりジャミングされるリスクが出てきますので注意が必要です。

主催者側でアマチュア無線を利用する場合は、電波を発射することができる免許を持った人、その人が操作できるFOX(無線送信機)を準備しなくてはなりません。無人送信機の場合は、無人運用が可能な状態で免許を取得しておく必要があります。

(3) ルールを決める

できるだけルールは事前に公開して、参加者に

事前に理解をしてもらうことで、当日の運用がスムーズにできます。

参加料も無料なのか有料なのか、有料ならば、いくらにするかも決定しておきます。

(4) 表彰・賞品

参加料によっては出せる賞品も異なります。大きな大会では、関係業界のメーカーなどから賞品を出してもらうことができますが、そうでない場合は参加者の皆さんからいただいた参加料から賞品を捻出することになります。

ハンターの皆さんは自己技術の向上のために参加する人も多いですが、中には賞品目当てで参加する方もいます。良い賞品を出すことはハンターの皆さんの参加意欲を高揚させることにもつながります。

(5) 広報して参加者を募集

(6) 開催日までの準備

- ・FOXの隠れ場所を事前に下見をして決めておく
- ・FOX役の決定(モバイル)、FOX装置(歩き)の準備

FOXに必要な送信機、アンテナ、ケーブルなどの送信セットにかかるものだけでなく、発見受付のカード(モバイル)や記入の台帳(歩き)などをFOXに必要なものを準備します。

・複数FOXによる競技

それぞれのFOXの識別方法、電波発射方法、後半部でのヒントの出し方などを事前に決めておきます。

・表彰

表彰する場合の表彰状の作成や授与方法、当日に表彰式を行い授与する場合は会場での表彰状作成などが必要ですから、PCとプリンタを準備する必要が出てきます。

・スポンサ

スポンサが付くのであれば、運営にかかわる各種用品や賞品の調達などができるでしょう。募集やその方法などを考えて動く必要がありますが、スポンサからの賞品などについては、とても魅力的なものとなります。

(7) 開催当日の進行

集合場所までの参加者の誘導、受付～開会式、競技、成績計算、表彰式(成績一覧表の掲載、表彰状/賞品の贈呈、記念撮影～解散まで、一連の

仕事の担当者を決めて作業を分担、総合的な指揮命令権者がテキパキと作業を指示して進行します。受付簿、配布規則書、探索範囲地図などの準備も必要です。

なお、競技中の万が一の場合の連絡先(携帯番号)や、最終的な表彰式会場/集合場所など事前に公表できる場合は競技開始前の周知は、遠方から参加で地理に不慣れなハンターの皆さんにとってはとても心強い情報となります。

6 FOXハンティングに関する参考となる組織/グループ紹介

モバイル 東京556フォックスグループ

<http://tokyo556.web.fc2.com/>

モバイルFOXハンティングに情熱を傾けるグループで、現在モバイルFOXのハンティングの主流となっているARDF装置、ARDFアンテナの開発、設計、製作に始まり、練習会の開催、競技会への参加など、古くから活動を継続しています。

競技会では常に上位に名を連ねる強者が集まる

グループですが、特筆すべきはその技術・ノウハウを惜しげもなく次のホームページで広く公開をしていることで、これからモバイルFOXを始めようとするニューカマーにとっても非常に参考となる情報が多数掲載されており、とても参考になります。

<http://tokyo556.web.fc2.com/tech.htm>

現在モバイルFOXハンティング用の標準的なARDF装置として、数多くのモバイル・ハンター



写真15 JH1FFV 瀬岡氏のARDF装置

FOXハンティングを始めよう

が搭載しているARDF装置やアンテナもグループのJA1OQD 佐々木氏が開発したものです。

写真15は、グループの会長でもあるJH1FFV 岡岡氏のARDF車載装置で、屋根の上に載せるARDFアンテナ以外が1つの筐体に非常にコンパクトにまとめられているものです。

モバイル 那須町アマチュアムセンクラブ

那須町を中心に年3回のFOXハンティングや、練習会の開催を継続しています。

那須町のレピータ管理団体が開催するFOXハンティングを合わせると那須町周辺では年4回のFOXハンティングが開催されています。

「ハムのラジオ」第246回放送[2017年9月17日(日)]には、JH1SFE 高根沢氏/JE1EQS 国井氏/JS1WMS 相馬氏がゲスト出演し、モバイルFOXハンティングについて、その楽しみ方などを熱く語っています。

・第246回「ハムのラジオ」放送

<http://hamsradio.net/ham/audio/20170918.mp3>

モバイル JARL茨城県支部

<http://www.jarl.com/ibaraki/>

一般的にはFOX発見までのタイムで勝敗を決める競技会が多い中、FOX発見までのモバイルの走行距離が少ないチームが優勝するという珍しい形態で競技を開催しています。

特別な受信装置と特別なアンテナを利用してタイムを競う通常競技と違い、所要時間が勝敗に影響しないため昔ながらのオーソドックスな手法でも上位入賞のチャンスがあります。

また、探索時間に関係ないことからスピードを出す必要がなく、安全運転で参加できる特徴ある競技会となっています。

次回は平成30年3月4日に水戸森林公園をスタートするモバイルFOXハンティングが開催される予定です。

モバイル 登米クラブ

<http://www.jarl.com/tome/>

年1回宮城県登米市周辺でモバイルFOXハンティングを開催しています。

これまで45年も競技会を継続しており、東北だけでなく関東からも多くの局が参加する歴史ある大会となっています。

モバイルFOXハンティング用のARDF装置、アンテナの製作やFOXハンティングについて説明など、参考となる情報も広く公開されています。

・モバイル用ARDF装置(自動電波報告探知機)の製作

<http://www.jarl.com/tome/ARDF/ARDF.html>

・楽しもう FOXハンティング!

<http://www.jarl.com/tome/foxhunt/foxhunt.htm>

モバイル 冬桜カップモバイルFOX愛好会

<http://www.ne.jp/asahi/ham-musen/foxhunting/index.html>

群馬県高崎市周辺にて、毎週土曜日の夜に2mでのナイトモバイルFOXハンティング練習会を開催しているほか、春と秋の年2回モバイルFOXハンティング競技会を開催しています。

モバイル スカイフレンドSF59グループ

<http://www014.upp.so-net.ne.jp/sf59/fox.html>

最近では2mでの競技が多い中、UHF帯でしかもナイトモバイルFOXハンティングでの技術向上を探求しているグループです。毎月第1土曜日夜に練習会を兼ねた競技会をシリーズで連続開催している他、年1回シリーズ大会と称した純競技会を33年間継続しています。

歩き JARL埼玉県支部

<http://www.jarl.com/saitama/event/event.html>

毎年埼玉県内にて、430MHz帯を使用したFOXハンティングを開催しています。

歩き 船橋市アマチュア無線クラブ(JJ1YNA)

JJ1GRK 高木氏がFOXハンティング用のアンテナ製作の技術講習会を開催したり、JL1CML 木村氏がATTや電界強度計キットを頒布するなどの活動を行っています。

競技会の開催はありませんが、誰でも無料で気軽に参加できる144MHz帯や430MHz帯でのFOXハンティング練習会をこれまで7回開催しており、その模様はLINK先の筆者の下記ページで公開しています。

http://endou.org/app-def/S-102/wp/?page_id=2224

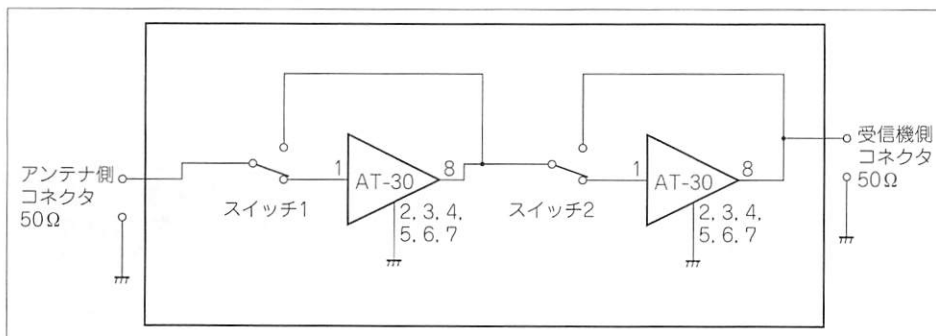
歩き/モバイル SHONAN RADIO LAVATORY (湘南無線研究所<SRL>)

<http://www11.plala.or.jp/srl/wr/wr1.html>

Web情報は少し古い時期に掲載されたものですが、JRIKNA 島崎氏の「電波方位探知の研究」で、一連の技術資料はその動作原理や思考錯誤の改良を加えて最終形にいたる過程が詳しく取り上げられており、とても参考になります。

7 機材などの参考情報

図8 30/60dB切替式ATTの回路図



● 減衰器（アッテネータ：ATT）AT-30

前述の写真8に示した、30/60dB切替式ATTですが、筆者と同じ船橋市アマチュア無線クラブのJL1CML 木村氏が設計/頒布したものです。図8が回路です。

内部には、減衰量30dBで受信だけなら1200MHzまで実用的に使用できるMini-Circuits社製の通過型アッテネータAT-30が2個使われています。

AT-30諸元

- ・減衰量30dB
- ・データ付き基板取り付けタイプ
- ・入出力インピーダンス 50Ω
- ・周波数特性 DC～1000MHz
- ・VSWR 1.3～1.8
- ・最大通電電力 1W
- ・外形寸法 20.32×10.16×5.33mm

操作性と電波の混入をシャットアウトするように小型のケースに収められていて、スイッチ1と2

のON/OFFで0/30/60dBの減衰量の切り替えができますようになっています。

BNC型のコネクタでハンディ機などに直接接続して使うよ

うに設計されていますが、最近のハンディ機で使われているSMA型アンテナ・コネクタ対応にはコネクタの変更か変換アダプタを利用します。

● 練習用としても使える144MHz超小形送信機

競技や練習会に参加して実績を積み重ねるのも1つですが、自分が準備する受信装置、減衰器、アンテナなどの性能を事前に検証しておきたいものです。

友人局に電波の発射をお願いして実施する方法もありますが、1人で実施するような場合で、かつ狭いエリアでの練習には小型の送信機があると便利です。

・Byonics社 FOX-15（保証認定取得要）

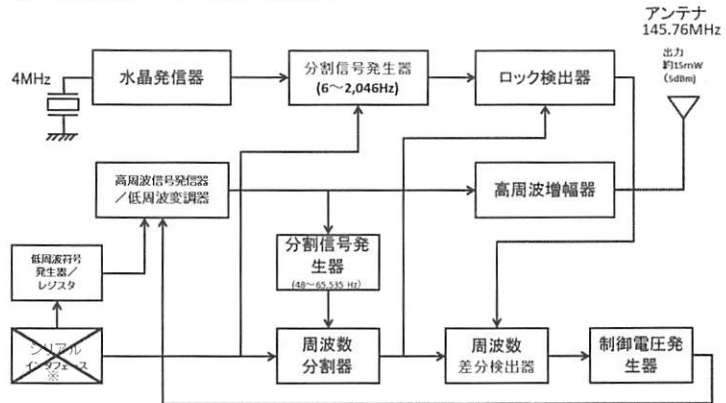
米国Byonics社が販売している2m FOXハンティング用のFOX送信機です（写真16）。

出力15mWで、本来はPCソフトでシリアルインターフェースから周波数を144～148MHzの範囲で可変でき、かつCW符号やIDなども設定できる

FOXハンティングを始めよう

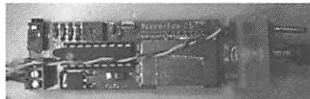
図9 FOX-15のブロック・ダイアグラム

第○送信機 ブロック系統図



※ 本来は、シリアルインターフェースを経由パソコンのソフトウェアにより144~148MHzの任意の周波数に書換え可能であったが、145.76MHzで書き込みをした後、シリアルインターフェースを撤去し、当該部分を封印している。(次ページ写真参照)

第○送信機 参考写真(全体構成)



①送信機本体



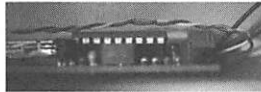
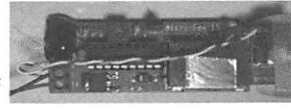
②電源(電池)とアンテナを接続した状態

第○送信機 参考写真(周波数の固定)



◎シリアルインターフェース端子を基板上から撤去し、黒ポンドで封印

【上面写真】
変更前 ⇒ 変更後



【側面写真】
変更前 ⇒ 変更後



【底面写真】
変更前 ⇒ 変更後



写真16 Byonics社2m 15mW送信機 FOX-15

図10 FOX-15の改造箇所を確認できる写真

のですが、このままでは免許がありませんので、改造して保証認定を取る必要があります。保証認定取得のポイントは以下のとおりです。

• 日本では許可されていない周波数の対応

146~148MHzで、電波が発射できない改造を実施します。つまり、PCで自由な設定ができるようにシリアルインターフェースを使用不可能な状態に改造します。

保証認定資料として、改造前後の写真を添付します。

• 送信機用途の明確化

FOX送信機または練習用送信機として使用する用途を明確に記載します。

• 送信間隔

連続送信ではなく間欠送信となることを記載します。

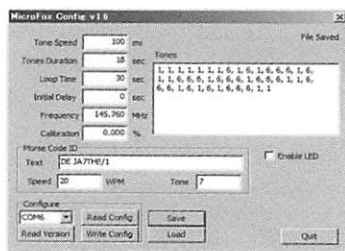
• 電波停止への対応

万が一送信機の異常送信が確認された場合、即座に電波の停止処置がとれるように当該発信周波数を近くでモニタする運用を宣言しておきます。

図11 FOX-15 の運用(競技会、練習会)の概念図

第○送信機 運用の参考等

- | | |
|----------------------|---|
| (1) 使用目的: | JYJYA 船橋市アマチュア無線クラブのメンバーを対象として、定期的にフォックスハンティング技術向上を目指した練習会で使用する。 |
| (2) 実地の運用: | 県立和田公園、船橋総合運動公園、三番瀬海浜公園等で簡易フォックスハンティングを開催。そのフォックスとして使用する。練習会の時間は毎回2時間程度を目安とする。 |
| (3) フォックス: | F2AのコールサインはJA7THE/1として、本送信機を電波送信状態にして公園内のどこかに隠す。 |
| (4) フォックスの監視: | フォックスの近所で監視をしているフォックスの位置がばれらることで、盗聴防止を含め視界に入る範囲で極力正確に書いたフォックスを監視する。この時、145.76MHzを受信できるハンディトランシーバー(第4送信機はFT-1D)を使って実際の電波をモニタし、電波の異常発信等が確認された場合は、直ちにフォックスの電波発信を停止させる。 |
| (6) ソフトウェア
プログラム: | シリアルインターフェースを介してパソコンからは本来は以下各種設定が可能である。 |



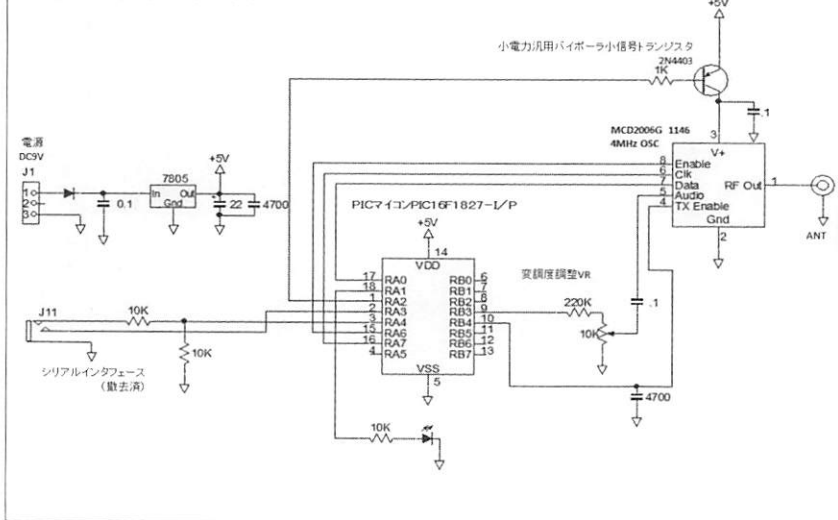
- ① トーン信号(ツと空白の組み合わせ)送出スピード
- ② トーン信号の繰り返し時間
- ③ (トーン信号+電波発信停止)の繰り返し時間
- ④ 電波発信までの最初の遅延時間
- ⑤ 実際の秒と内部クロック秒の補正
- ⑥ トーン信号の後のモールスコード
- ⑦ モールスコードの送信速度
- ⑧ モールスコードの可聴周波数

※左の設定で書き込みを終了した後、シリアルインターフェースを撤去

- (6) 発売元のByonics社の製品ホームページURL
<http://www.byonics.com/mf>

図12 FOX-15 の送信機回路

第○送信機 回路図



・マイコン諸元

ワンチップマイコン
を使用している送信機
なので、そのワンチッ
プマイコンのMCD2006
Gの諸元を提出します。
英語の原文をそのまま
添付してかまいます。
ん。

- ・送信機系統図の作成

英文送信機系統図を参考にして簡単な送信機系統図を作成します。回路図も参考用に添付しておきましょう。

以上のことから、保証認定には下記の4書類を提出しています。

- (1) ブロック・ダイヤグラム(図9)
- (2) 改造箇所の確認ができる写真を添付(図10)
- (3) 競技、練習での運用の概念図(図11)
- (4) 送信機回路図(図12)

8 アプリの紹介

FOXハンティング用のソフトウェアがApp Store (i アプリ)やGoogle Play (Androidアプリ)に何種類かリリースされており、それぞれのストアから有料もしくは有料でダウンロードすることができます。

SigTrax (有料)

iOS / Android

<http://www.amcept.com/sigtrax>

Google MapとGoogleアース写真を使い、空から俯瞰してFOX方向に直線が引け、交点からFOXの位置を割り出せるようになっています。

FOXハンティングを始めよう

実施にはあまり使用することはないように思えますが、FOXの位置まで徒歩、車でのナビゲーション機能があります。

FoxHunt Pro (有料)

iOS

<http://www.amcept.com/sigtrax>

W6EI と K6PAIにより開発されたもので、SigTraxと同じようにFOX方向に直線描画できるようになっています。

また、これも日本のFOXハンティングではあまり実用的ではないのですが、複数のハンター間でリアルタイムでFOXの情報を共有しあえる機能があります。

筆者は、iPhoneとiPadにFoxHunt Proをインストールして使っていますが、デバイスに内蔵されているコンパス(方位磁石)機能とMapが連動してFOX(ビーム)方向への直線が容易に描写することができ、FOXごとに記憶(もちろん削除も可能)できる仕様になっており、IT化されています。

これを使えば基本紙地図は不要となるのですが、実際の競技中には紙地図にも良い面があり、両方の「良いところ取り」をするのがベストかなと個人的には感じています。

FOX Track

<http://www.amcept.com/sigtrax>

JN1OLJ 森川氏が開発中のアプリです。

FOXハンティング用のソフトウェアは検索すると上述のソフト以外にも見つかりますが、いずれも米国人による開発が多いようです。

おそらく日本人として唯一ではないかと思っておりますが、森川氏が現在iOS上で動作する「FOX Track」を開発中です。

森川氏は、先日、実際のウォーキングFOXハンティングに参加して、ハンター

としての必要な機能を検証していました(図13)。

筆者はそのアプリ検証中の様子を見せていただきましたし、後日試験用のIDを限定発行してもらって使用してみましたが、スマートフォン内蔵のGPS、方位センサとGoogle Mapが連動してFOX3匹までを探索できる機能がシンプルに操作できるようになっており、正式なリリースが期待される内容になっていました。

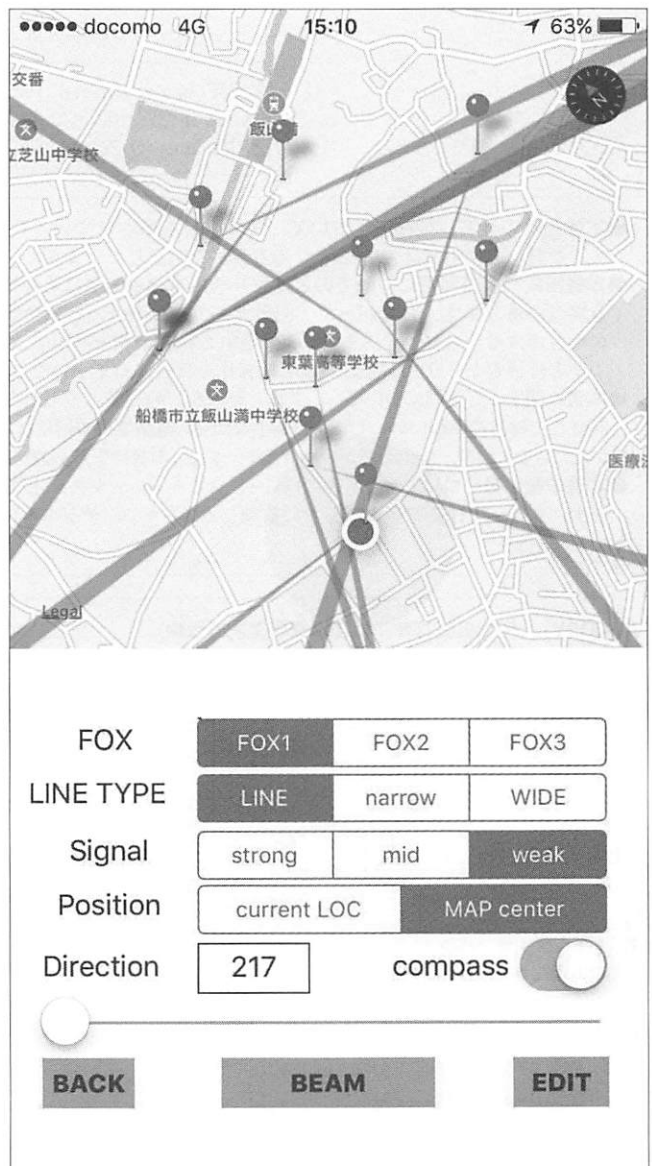


図13 JN1OLJ 森川氏が開発中の「FOX Track」