

---

難しいことをやさしく、やさしいことを面白く、面白いことを深く探究する

---

楽しい自作電子回路雑誌

# Cirq



## CONTENTS

2. 原点 どうなるかわからない事
2. LEDによる光通信(1)A1送信・受信機
5. ぞまサイエンスカーニバル
6. 電波天文(5) 太陽電波受信実験(前)
10. 50MHz 移動用アンテナ
12. フィールドデーと7MHz スタブ
13. 超再生受信機のこと(5)小改造をする
14. 読者通信 15. 雑記帖

# 011

---

AUG 2005

# LEDによる 光通信

## (1) A1送信・受信機

前号にLEDによる音声通信の記録を書きましたが、将来、私達も世界記録に挑戦したいと考えました。

そこでLED通信としての初歩の初歩、LEDによるCW送信機と受信機が一番簡単なものをご紹介します。なお、この記事は007号まで続けた「LEDで遊ぼう」の後継記事だとも考えてください。

ここで紹介する回路は「寺子屋シリーズ#012 赤外線A1送信機」と、「#013 赤外線A1受信機」として発表したものをアレンジしたものです。また、今回はLED通信の初めての企画ですので、目に見えない赤外線ではなく、赤色LEDを使うことにしました。

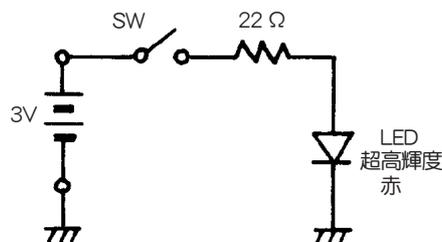
LEDを点灯させる基本的な事柄については、本誌00号(発行準備2号)に記事がありますからもう一度確認しておいてください。

### LED A1 送信機

A1送信機とはモールス符号を使うON/OFF信号を送る送信機のもので、その回路を第1図に示します。

LEDも発売された当初(1970年代)から見ると明るさも数100倍となつてずいぶん進化したものです。ここで使うLEDはお店で手に入る「赤色の超高輝度というものの中で一番明るい」というものを手に入れて下さい。

電源電圧を3VととしたときのLEDと直列につなぐ



第1図 LED A1(CW)送信機

### どうなるか分からない事

大抵の人は何か行動を起こす際に、それが完成または成功する事を予想して行動するものです。(しかし、その予想に反してなかなか成功出来ないものですが…)

行動の結果が全く予想出来ないような事をやることを、人は「冒険」とか「馬鹿」と呼びます。

しかし、予想もしなかった結末は、それが成功であればもちろんですが、失敗に終わったとしても結構楽しい思い出になります。いや、その事は単なる思い出ではなく、次へのステップの非常に大きなデータになるのです。ある人はこの効果の事を「失敗学」と呼んでいるくらいです。



大体、物事の発明とか発見というものの成功する確率はそれを究明するための行動に対して低いものです。この確率の低いものを成功に導くためにはどうしたら良いでしょうか?

確率とは分数の考え方です。成功を分子とすると、実験など行動した数が分母になります。分数の数値が一定であるとしたら、分母を大きくしなければ分子も大きくならないのです。

前号では流星の音をきくことができても知れないとVLFの受信機をつくりました。この計画が成功する確率は相当低いものだと考えて居ります。しかし成功する確率はゼロともいえません。この非常に小さい確率の出現を楽しみにしたいと思います。

安全抵抗の値は、一般的な設計では 100 Ωか 68 Ωが妥当な値と思いますが、A 1信号では、時間的に見て OFFの時間があるので電流を若干多めに流す事が許容されます。そのため今回は 22 Ωを使う事にしました。

LEDは固定しておいた方が安定性が良いので写真に示すような装置に仕立てました。写真の三脚を利用しましたが、カメラを固定するネジはインチネジが使われています。最近手に入りにくくなっていますが 1/4インチ(2分)のナットを東急ハンズで手に入れました。このナットをプリント基板にエポキシ接着材で固定しました。

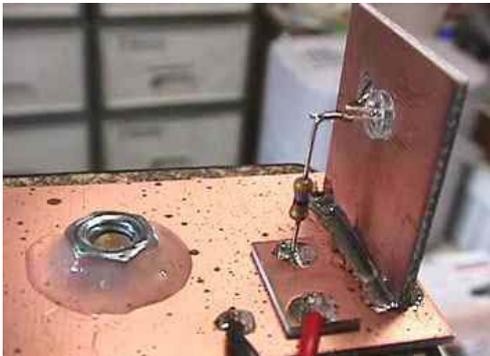


写真1 LED A1送信機 LEDの取り付け

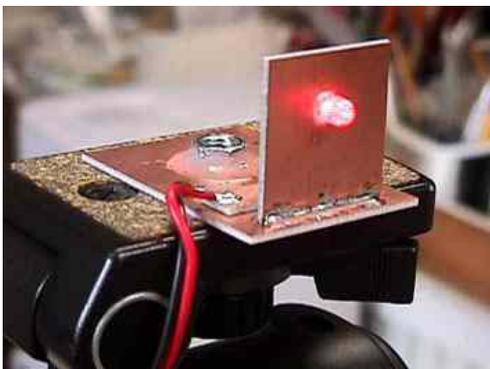


写真2 LEDが点灯したところ

この回路に電流を流すとLEDからかなり明るい光が発せられます。安全のために直接その光を見ないようにして下さい。

A1の送信機ですから、LEDに電流を流したり切ったりするだけで送信機は出来上がりです。

キーを押したときのキーの接触抵抗が高い事があるかも知れません。接触抵抗が高いとLEDの輝度が上

がらない事があります。あらかじめテスターを使ってキーの接触抵抗を計っておきましょう。

キーを押してLEDがピカピカ光れば完成です。

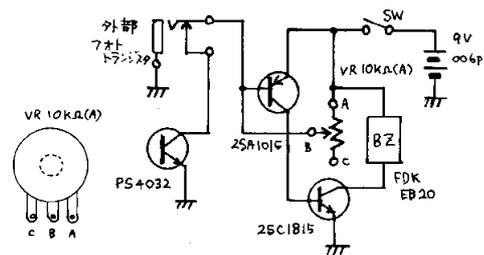
## LED A1 受信機

光の受信には、スタンレー社のフォトトランジスタ、PS4032 を使いました。このフォトトランジスタは透明のプラスチックの構造ですからむき出しのままですと必要な信号だけでなく部屋の中に存在するいろいろな光によって妨害を受けますからFCZ光ファイバーコネクタに収納して使う事にしました。

写真3のように、PS4032にゴムの短いスリーブをはめて光ファイバーコネクタの中にセットします。エポキシ接着剤と付属の黒い粉を良く混合して光ファイバーコネクタのPS4032の後側に流し込みます。

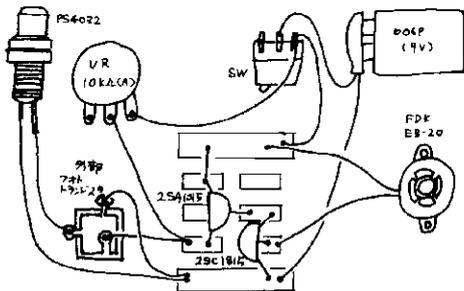


写真3 FCZ光ファイバーコネクタとPS4032



第2図 LED A1(CW)受信機

フォトトランジスタの予備工作が終わったら回路の製作に移ります。回路図を第2図に、実体配線図を第3図に示します。これをケースに入れます。ケースはタカチのSW-75Bを使いました。ケースの工作については各自の工夫におまかせします。



第3図 受信機の実体配線図



写真4 ケースに入った受信機

### 実験 1-1

まず受信機の電源スイッチをONとして下さい。  
いきなりブザーが鳴り出すかも知れません。付属しているボリュームは感度調整用です。部屋の明るさにも反応しますから、部屋の明るさでブザーがならない範囲で一番感度の高いところにセットするようにして下さい。ブザーが鳴り止まなかったら部屋を暗くしてみてください。また受信機のフォトトランジスタの向いている方向を窓や明かりの方を向いているようでしたら暗い方向に向けて下さい。

フォトトランジスタに向けて送信機のLEDの光をON/OFFしてみてください。モールス符号にあわせてブザーがなれば実験成功です。

### 実験 1-2

送信機と受信機の間隔を広げて行きましょう。  
何mまで離れる事ができましたか？（前号で紹介した166.7kmがいかにか凄い記録であるか再認識された事でしょう。）

### 実験 1-3

送信用のLEDの前面に虫眼鏡のレンズを置いてみましょう。LEDの光がビーム状になるように調整してみてください。

この光ビームを受信機に向かって送信してみてください。その伝達距離は虫眼鏡を使わないときと比べて2倍以上になったことでしょう。

### 実験 1-4

受信機の光ファイバーコネクタにRCAプラグ(未処理)をさし、そのプラグに70～100mm程度の長さの黒い紙を巻いてフードを作ります。

この状態で受信機の感度調整をし直します。伝達距離がさらに伸びた事でしょう。

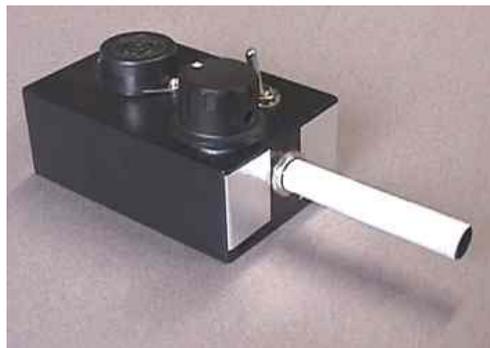


写真5 フードを付ける

フードの効用は、部屋の明るさが直接フォトトランジスタに入らなくなるので、ボリュームで感度を上げる事ができることです。RCAプラグをさしただけでもフードの効果は少しですが出て来ます。

### 実験 1-5

送信機と受信機の距離が遠くなると光ビームが何処にあるか分かりにくくなります。そこでフォトトランジスタのそばにアルミ箔を張り付けます。遠くから受信機に光を当てると、アルミ箔の部分が赤く光りますから光ビームが受信機に入っている事が分かると思います。

伝達距離を伸ばす実験がやり易くなった事でしょう。



写真6 反射フィルムに映る送信信号

### 実験 1-6

同じ送信機と受信機をもう1台作り、離れた場所で交信をしてみてください。その結果をFCZ研究所宛に報告して下さい。CirQ誌上で発表致します。

以上が、一番簡単なLED通信の入門機です。LED通信の他、モールス練習機にもなりますのでクラブでの製作講習会の題材としても面白いと思います。

次回はAM方式のLED音声通信機を作ります。

## ざまサイエンス カーニバル参加記

7月18日海の日にざまサイエンスカーニバルが座間市立相模が丘小学校で行なわれました。

JHIYST相模クラブでは、①パラボラアンテナで音を集める。②携帯電話の電波を見る。という二つの出し物を提供しました。

①は、直径1.2mのパラボラアンテナ(JA1XPO所有)を8m程度はなして対峙させ、各々のパラボラの前に椅子を置いてお客さまに座っていただき、お互いに会話をしてもらうというものです。

家族できていたお客さんは、お父さんもしくはお母さんと子供に両方のパラボラに別れて座って話をしてもらいました。

結構遠くに離れていたのに相手の声ですぐ頭の後ろから聞こえて来たのには大多数の皆さんが驚いていました。

この企画で面白かったのは、①子供さん達が一生懸命パラボラの表面に耳をつけていたこと。②パラボラの後ろにだれか隠れているのではないかと後ろ側をのぞいたこと。③パラボラのまん中に穴が開いていたのですがその穴に向かって話をしていたこと(後からその穴を段ボールでふさいだ)等でした。小学校低学

年の段階では「音が反射する」という概念がまだ確立していなかったようです。

ここまではただ、「おもしろーい!」という事で楽しんでいただいたのですが、「相手の声ですぐ頭の後ろから聞こえて来た」という事実について私達の間で考えている内にだんだんと謎が深まって来ました。相手の声の聞こえる位置関係から「位相」が何らかの関係をしているのではないかと推測するのですが良くわかりません。この事についてはゆっくり考えてみます。

②について中には非常に興味深く聞いて来ていただいたお客さんもおりましたが、大多数の方には難しく興味の薄いものでした。

参加されたお客さんは小学校の低学年の方とその保護者が大部分で、中学生以上の参加者の少ない事はちょっと残念でした。本来は中学生あたりの方が夢中になってくれるとうれしいのですが、理科離れの現実なのでしょうか?





### 静かな太陽を狙え

前回は短波ラジオで天体雑音電波の受信を試みましたが、残念なことに観測中に太陽バーストなどの天体現象は起こりませんでした。今回は多くの方に電波天体受信を体験していただきたいので、特別な天体現象を待たなくても良い、普通の状態の“静かな”太陽を受信する実験を行います。

CirQ6 ~ 8, 号での歴史編では太陽電波の検出で先人達の大変な苦勞がありました。また、V/UHFなどの低い周波数で太陽を受信するには、分解能を得るためにも大きなアンテナを用意しなければならないので、誰にでも出来ることではありません。

そこで今回の作る電波望遠鏡ではぐっと周波数を上げた 10-11GHz 帯のマイクロ波を用います。10GHz であれば小さなアンテナでも分解能が上がり、天体の識別性能が向上します。小さなパラボラであればアンテナを載せる架台が無くても手に持って観測が可能です。

10GHz という周波数の高さに驚く方もいらっしゃるかもしれませんが、BS・CS 用 LNB の出力周波数 (F と呼ぶ) は 10GHz よりはずっと低い 1GHz に LNB で変換されていますから、実際には 1GHz 帯の IF 信号を増幅、検波するシステムを組むことになります。

### 10GHz 電波望遠鏡の作り方 (レシピ)

#### (ホームメイドする場合)

実験で用意するものは図 1 に示すような機器になります。

(1) BS パラボラアンテナ (組み込まれた受信機を LNB “ローノイズブロック” と呼びます)・・・何でも可ですが TDK の TA-352 などのようなセンター

フィードのパラボラのほうが受信するときに指向性が直感的で容易です。家電量販店で 1~2 万円。

- (2) BS 用 F ブースタ (家電店又は DIY 店で 4000 円~)
- (3) BS 用 F 分岐回路 (家電店又は DIY 店で 3000 円~)
- (4) BS チューナ (LNB への電源供給回路、数万円)
- (5) 検波ダイオード (マイクロ波計測用の同軸デテクタ数万円、又は 1GHz で検波能力のあるダイオード 1N60, 1SS99 による二乗検波回路で数百円ピンキリ)
- (6) 直流アンプ回路 (電圧利得 ~ 100 倍程度、OP アンプの基本回路と前回までに準備した LC 特定数回路を組み合わせてください。

(7) バックエンド (ペンレコーダ、または前回と同じ PC20 テスタとパソコン取り込みシステム)

パラボラは新品を買わなくても CATV に切り替えたお宅では余っているかもしれません。(2)-(6) の例は図 2 に示しますが、電子工作を多少行ったことがある方ならばインターネットの検索など自力で可能ですので、紙面の都合上詳細な組み立ては省きます。現代版リーパーの気持ちになって揃えてみてください。

電波望遠鏡を構成するとき一番のノウハウと時間がかかるのは各コンポーネントを接続したとき、システム全体を最良の状態にしてデータの取得が出来るようにすることです。不具合が何処にあるかを見つけ、安定動作させるまでのテクニックにはマニュアルがありません。人間相手のトランシーバや受信機であれ

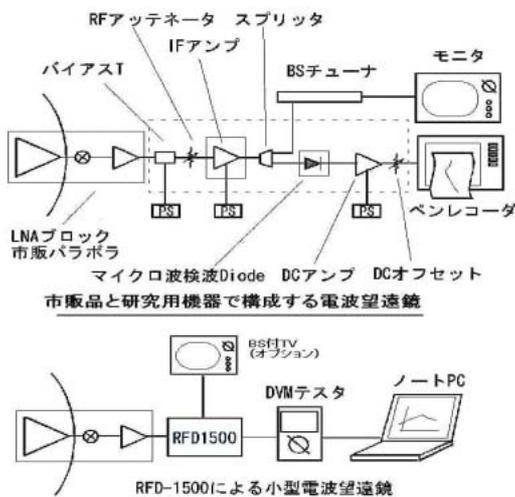


図 1 : BS、CS パラボラで構成する小型電波望遠鏡のブロック図



ペアンブが一体になっています。一体にすることにより先に書いたグラウンドレベル等に関して試行錯誤が減り再現性の高い実験が行えます。光学望遠鏡が欲しい人がレンズを磨く時代もありましたが、電波天文にチャレンジしたい方も皆ハンダ付けが得意というわけでもありません。テレビの配線が出来る方ならマイ電波望遠鏡を組み立てて電波観測ができるようにしたので、学校の授業でも短い講義の合間に太陽電波を受ける実演実験が出来ます。

なおRFD-1500 ユニットは鹿島宇宙通信研究センター (NICT) の34m電波望遠鏡で開発され、プロが使うのにも十分なスペックに仕上がっています。工夫して色々な用途に使ってみてください。

## 天体電波受信実験(まずは受信してみよう)

**場所と時間：** 観測場所は南に向いた庭やバルコニーで、最初は太陽が狙いやすい晴れの日のお昼頃、紫外線と熱射病に注意の上で実験してください。

**機器のセットアップ：** 機器の間を接続する75Ωケーブルがしっかり接続されているか確認してください。パラボラとユニットを接続する5C-2VなどのケーブルはF型コネクタで簡単にプラグ(オス側)を作れますが芯線が曲りやすく、機器側のジャックと相性が悪いと接触不良で性能低下を招きます。また、観測機器一式は直接に陽の当たらない場所に置き加熱することを防ぎます。高温に加熱され風で冷やされ、機器が受ける外乱が増幅されると出力がふらつく原因になるからです。パラボラは直接に太陽に向けるので焦点は過熱されますから、長時間太陽に向ける場合は注意してください。電源は安定化電源、または電池から取ります。BSパラボラとアンブの類を合わせても0.5A程度です。2～3時間の実験なら、ノートパソコンと組み合わせればコンセントの無い屋上でも実験することが可能です。

さて、DVMテストを接続し電源を入れ1V程度の電圧が出て、電圧が安定していれば第一歩はOKです。もし5V以上に電圧が振り切れている場合はBSパラボラの出力が予想以上に大きく、後段のアンブが飽和

し、それを検波直流増幅した出力も張り付いてしまっている可能性があります。このようなときはLNBからの同軸ケーブルを長いものに換えて調整が出来ます。3C-2Vケーブルは1GHzで10mあたり2-3dB(50%)もの減衰量がありますのでアッテネータ減衰器として使うことが出来ます。

接続が完了したら、パラボラをあちらこちらに向け、検波増幅した出力電圧を確認してください。

パラボラの向きによって電圧が小幅に変わるはずですが、何も無い天空のほうに向けると電圧は一番下がります。一方地面に向けると電圧が上がるはずですが、これはいったい何故でしょうか。送信機も無いのに地面は電波を出している?・・・実はその通りで地面は電波を出しています。ある温度の物質は黒体放射(リーバーが電波天体に仮定したプランクの法則)により広い周波数範囲での電磁波の放射を行います。地面はだいたい25°C、絶対温度なら約300K(ケルビン)程度ですから、温度に伴う微弱な電波の放射が起きているのです。焚き火やコタツをのぞくと風も無いのに赤外線黒体放射で皮膚が火照るような熱さを感じますが、ずっと波長が長い電波の領域でも放射が行われています。300Kの黒体放射も受信機の発生する雑音自体が大きいと埋もれてしまいます。

実際リーバーは受信できなかったものだから受信機デバイス技術進歩のたまものです。BSパラボラ受信機LNBのフロントエンドに用いられているデバイスはいずれもNFが1dB以下のものばかりです。LNB自体は40-50dBの増幅率がありますから、微弱な天体電波は10,000倍～100,000倍にするが内部での雑音は10数%しか付加しないという優れたものです。

では次に、受信出力が一番低くなる天頂方向は何が受かっているのでしょうか、何も無いのでしょうか。実はこれが宇宙背景放射の温度でピックアップの残りの温度3Kです。正確には3Kにアンテナ自体の出す雑音、大気雑音が10～20K加わっています(図5)。

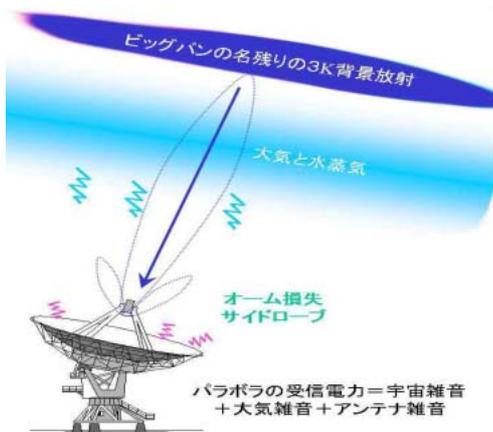


図5：宇宙背景放射の受信とアンテナ温度、大気雑音

いよいよ太陽を受信してみましょう。受信するときはセンターフィードのパラボラなら、影を使ってメインビームに導入します(図6)。オフセットカセグレンや口径の大きいパラボラでは導入にコツが要ります。0.1V~0.2V程度でも受信出力が上昇すれば、まずは受信成功です。あなたのパラボラは宇宙の果てのビッグバン背景放射3K、1億5千万km向こうの太陽からの電波、そして自分の住む惑星地球の放射する300Kについて受信成功したことになります。もし太陽が受からないとき、曇っているときは、近所の家のBSパラボラの向いている方向にならって放送衛星を探してみてください。衛星電波は36000kmの軌道に



図6：センターフィードの影を使って太陽の導入を行う

約100Wで送信されていますが 検波出力電圧が振り切れるほど強力です。地面と空の差が出ない、衛星が受信できないときは接続が間違っているか、電源の不良などが考えられますので各部をチェックしてください。図7は自宅前で受信実験を行った様子です。図8のようにとりあえず受信成功したデータにはどんな意味があるのでしょうか。データを検討し新しい知識を宇宙から引き出すのが科学観測の面白さです。

次号最終回では電卓を準備して分析を進めましょう。

(参考)

中島他、世界で一番小さい電波望遠鏡(実験教育用望遠鏡セット)日本天文学会春季年会2004名古屋 Y07bRFD1500の製造元: エレクトロデザイン株式会社 047-123-9511 <http://www.edc.jp/index2.html>



図7：日没前に自宅前の駐車場で行った受信時実験

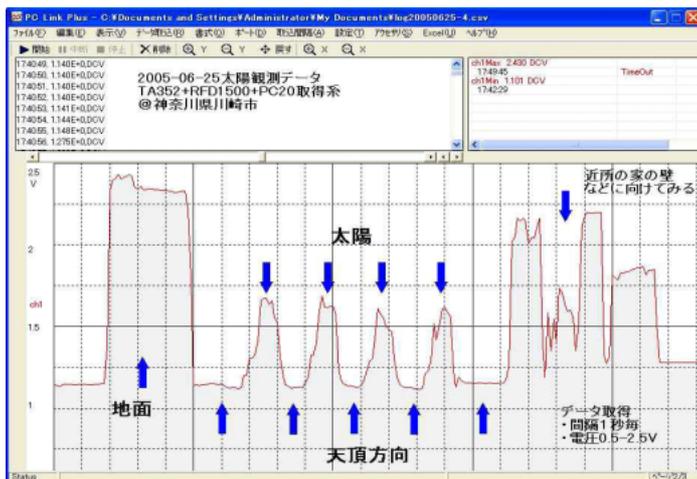
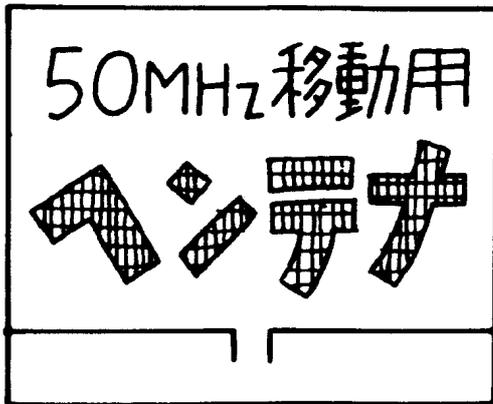


図8：PCで連続記録した受信結果。パラボラを手を持ちゆっくと動かして太陽を導入スキャンする。



前号では50MHz固定用のヘンテナについて紹介しましたが、本号では移動運用用のヘンテナについて話をすすめる事にします。

固定用、移動用といってもその違いは組み立て方の違いでしかありません。移動用はいかにして持ち運び易く、移動現場においていかに組立て易く、分解し易いかという事に設計の重点が置かれています。

移動用ヘンテナとして良く使われるものには、アルミポールを使ったある程度しっかりしたものと、振り出し式の釣り竿を使った超軽量タイプの2つの方式がありますが、今回はアルミポールを使ったものについて説明を致します。説明文と図面の番号が一致するようになっていますので併せて御覧下さい。

### アルミポール方式

ポールの全長は50MHzの場合、約5m必要です。5m程度の移動運用に使えるポールを既にお持ちの方はそれを使う事になりますが、お持ちでない方は次の手順で製作して下さい。

#### アルミポールとして準備するもの

外径20mm以上のアルミパイプ長さ1mのもの5本。  
上記のパイプの内側に丁度はまるアルミパイプ、長さ250mmを4本。

3X5mmのバインドビス、4本

#### ポールの製作

(1) 長さ1mのパイプ4本に図に示すような切り込みを金やすり等を使って作ります。

(2) 短い方のパイプ、4本の端から70mmの部分に2.6φの穴を開け、3mmのタップカセルフタップビスを使って3mmのネジ穴を開けます。

(3) (2)で開けた穴に3X5のバインドビスをエポキシ接着材をつけてねじ込みます。

(4) (1)で切り込みを入れたパイプ3本と、切り込みを入れなかった1本の、切り込みの入っていない端に短い方のパイプを差し込みます。

短いパイプの長いパイプにはまる部分にエポキシ接着材をあらかじめ塗っておき、接着させます。このとき長いパイプの切り込みのある部分と、短いパイプのネジを取り付けた部分が同一線上にあるように固定します。

(5) エポキシ接着剤が固まったらパイプをつなげてみましょう。このとき切り込みのないパイプが一番下に、短いパイプの入っていないパイプが一番上に来るようにして下さい。ネジと切り込みがきっちり入る事を確認して下さい。このネジと切り込みで、一番下のパイプを回す事によってパイプ全体が同じように回る仕組みを作っています。

#### エレメントとして準備するもの

外径14mmから17mm程度のアルミパイプ、長さ1mのもの2本

アンテナブラケット、2個

4X15ビス、4本

4mmナット、4個

4mm蝶ナット、4個

圧着端子2-4、4個

アンテナ線、3m、2本

給電線 1m (AC配線用ビニル平行線 500mm)

みの虫クリップ、2個

靴ひも(編上げ用2本)

#### エレメントの製作

(6) アルミパイプの先端部を平らにつぶす。両端のつぶす面が同じになる事。

(7) 両端のつぶしたところに4mmの穴をあける。

(8) アルミパイプの中央部にアンテナブラケットを通す穴をあける。

(9) ブラケットを仮固定する。 ブラケットの蝶ナットが無くならないようにネジの頭の部分にエポキシ接着剤で固めておく。

(10) (7)の穴に4×15のビスを通し、ナットで締める。

(11) その上に蝶ナットをかぶせる。

(12) アンテナ線(固定の時の、0.5mmの錫メッキ線7本撚りが良い)の両端に圧着端子を取り付ける。念のためハンダ付けしておく。

(13) 圧着端子の一部に図のような切り込みを入れる。

### 同軸ケーブルと給電線

(14) 同軸ケーブルは3D5Vを7m程度用意して下さい。

(15) バランと給電線については前号の、固定アンテナの項を参照して下さい。

(16) 給電線の先端にみの虫クリップを取り付けますが、給電線を伸ばして先端から先端までの長さが970mmになるようにして下さい。

### 総合組立て

(17) ポールをつなぎます。

(18) ポールの上部にエレメントパイプを固定します。

(19) ポールの下から2本目の上の方にもう一つのエレメントパイプを仮締めます。

(20) エレメントパイプにアンテナ線を固定します。

(21) 下側のエレメントパイプを下方に引張りアンテナ線をピンと張った状態で下側エレメントを固定します。

(22) アンテナ線の適当なところ(下から600～800mm程度)に給電線をみの虫クリップでとめる。

(23) SWRメータを使い使用周波数でSWRが最低になる給電点を探す。

(24) その位置に目印のためのビニルテープを巻いておく。

(25) バランの位置と、下側エレメントの付近で同軸ケーブルを靴ひもでポールに縛ります。

(26) ポールの下の方を杭等に縛り付けて使用しますが、ステーを使うときはビニロンロープ等絶縁性のロープを使って下さい。

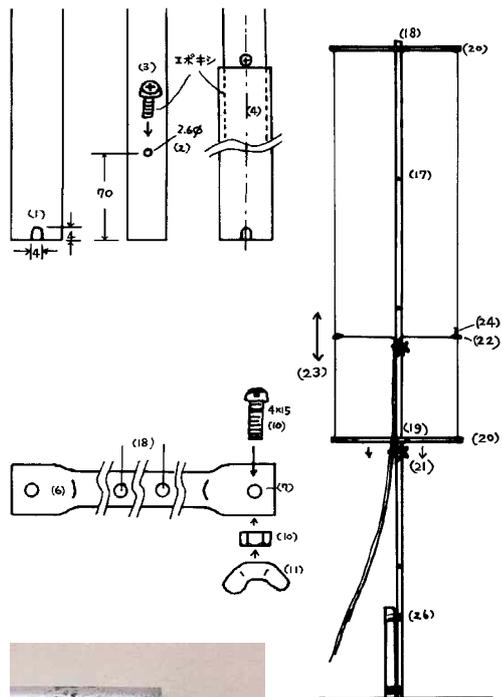
### 分解撤収

(27) 全部品を分解して、ケーブルに縛ってある靴ひもで全体を縛る。

(28) できれば以上を袋に収納する。

次ページの写真も参考にしてください。

次号では釣り竿タイプの移動用アンテナを紹介致します。



(1)~(4)



(8)(9)



(12)(13)



(15)(16)



(14)

# フィールドデーと7MHzスタブ



フィールドデーコンテストにJH1YST相模クラブのメンバーとして参加しました。移動場所は神奈川県厚木市日向林道展望台です。3.5MHzから1200MHzまでのオールバンド運用をしました。

7MHzのアンテナは短縮型のパンザイアンテナで、すぐその隣に7mの伸縮はしごの上に取付けた50MHzのアンテナを設置しました(写真1)(これは前項の移動用アンテナをはしごに縛り付けたもので、はしごを下ろしてアンテナを回し、再びはしごを引き上げる事によって高さや方向を確保する事ができます)。

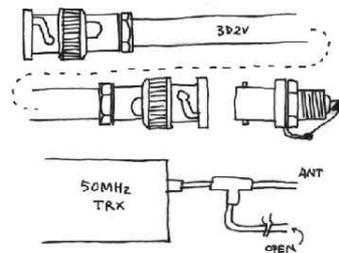
アンテナが上がったところで試し運用をしてみました。その結果、7MHzで運用すると50MHzの受信機に非常に強いカブリが生じる事がわかりました。このままでは50MHzの運用はほとんどできません。何らかの対策が必要になりました。

幸いにして、こんな事が起こるのではないかとという事で、同軸ケーブルを使った7MHz用のスタブが7MHzの送信機とアンテナの間に入っていました。

このスタブというものの構造はこうです。まず同軸ケーブルの3D2Vを7MHzの1/4波長を用意します。

同軸ケーブルの長さは、 $300 \div 7 \div 4 \times 0.67 = 7.18(m)$ の計算から、7.18mです。0.67は同軸ケーブルの速度計数です。

7MHzのリグにつける場合はこの同軸ケーブルの先端部をショートさせ、7MHzのリグのアンテナ端子のところにTコネクタを使って接続します。その結果、ケーブルの反対側は7MHzにおいてオープンになりますから影響はありませんが、もし14MHzのスプリアスがある場合はショートの状態になってスプリアスを低減させます。



第1図スタブの構造

これに目を付けて、そのスタブを7MHzのリグからはずして、50MHzのリグの方に移しました。このままでは7MHzの信号はそのまま通過してしまいますからカブリは無くなりません。またまた、こんな事が起こるのではないかと同軸ケーブルの先端にはBNC-Pが取り付けられており、その先にBNC-BRDを使ったターミネータ(ショートするコネクタ)が取り付けられていました(写真2)。そのターミネータを取り外した結果、7MHzのカブリは完全に無くなりました。これで50MHzでも快適な運用をする事が出来ました。



写真2

# 超再生 受信機のこと

## (5) 小改造をする

超再生受信機受信機についてその後徹底的な改造が出来ないまま日時が過ぎてしまいましたが、小さな改造を試みましたので報告します。

(1) LPF.を内装する。CirQ 008 に仁木さんが発表されたLPF.を内装しました。はじめの段階ではそのままAFアンプとボリュームの間に入れたのですが、考えていたほどの効果が見られませんでした。

色々考えている内にLPF.のインピーダンスと受信機のインピーダンスの不整合がある事がわかりました。LPF.の入出力インピーダンスは1kΩです。AFアンプのコレクタ抵抗は1kΩですから入力には問題はないのですが、出力につながっているボリュームは10kΩです。ここに不整合があると見て、ボリュームの両端に1kΩの抵抗を並列につないでみました。

そのときの印象は音量がガクンと落ちた感じでした。しかし良く聞いてみると音量が落ちたのはノイズの部分で信号の音量はそれほど大きく下がったわけではなく、LPF.の効果はバッチリ効いていました。

(2) LM386への入力を2番ピンから3番ピンに交換しました。これは前号で紹介したVLF受信機の前段部の接続法で、LM386の前にトランジスタアンプを付ける場合、3番ピンの非反転入力端子に入力した方が安定性が良い事がわかったので、ここでも実践してみる事にしました。

(3) LM386の1,8番ピンに入れるコンデンサの値を、1μFから、10μFに変更した。これは(1)の変更によって回路の安定性が見えたので値を変えてみた

ところ音量が上がったため実施しました。

(4) 検波後のAFアンプのトランジスタを、2SC1815から、2SC3112に変更しました。それに伴い、バイアス用の抵抗を100kΩから1MΩに変更しました。(2)(3)の変更で安定性が確保されていたので、hFEが2SC1815の約10倍あるSC3112に変更すると共に、バイアス電流を調整するための処置です。

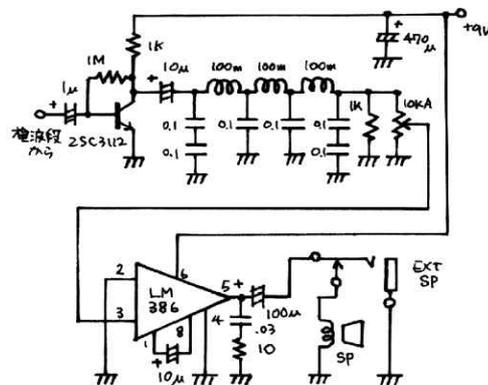
(5) 電源回路に470μFの電界コンデンサを取り付けました。(1)~(4)の改造によって、-10dBm程度の高入力で音質が不安定になる事が分かったための処置です。

以上の結果、感度そのものはそれほど変化しませんでした。音量はかなり大きくなって聞き易くなりました。音量が大きくなると無信号入力時のノイズがまた気になるようになって来ましたが…。

LPF.の効果はありました。ノイズは格段にちいさくなりました。フィルタの設計、使用にあたってはフィルタと回路の入出力インピーダンスの整合について常に考えなければいけない事を痛感しました。

LM386アンプの出力が少し足りない場合の処置として、前段にプリアンプを設ける場合、入力端子として3番ピンを使う事の有益性を感じました。

2SC1815で増幅率が少し足りないときは、2SC3112を使うのがスマートだということもわかりました。この場合、バイアス抵抗を100kΩから1MΩにするだけで済みます。ただし増幅率が上がるという事は使いにくい場合もあります。飽和とか発振に気を付けて下さい。





## 読者通信

### JE2HCJ 杉本さん

Ciqの最新号拝見しました。引続き興味深い記事が多く勉強になります。

さて、ヘンテナの記事には大興奮してしまいました。実は、このところ移動はヘンテナでやっています。10mの釣竿に上から串刺しにすると大雑把なもので、バランはトロイダルを使っています。

ご参考に、昨年御殿場にローカルと移動した時の写真を添付します

### JG1GWL 杉本さん

010号頂きました。魅力的な題目が目白押しです。まずはプリンターに一仕事させます。

昨日は猛暑の中で、串田孫一恩師の告別式に参列してきました。一昨日の通夜が雨の中だったので、雨は止めにしてもらいたかったのですが、それにしても喪服では心身ともに辛い日でした。

FCZ 山の雑誌、アルプが300号まで、FCZ誌が300号まで、私も串田さんにはいろいろと影響を受けました。ご冥福を祈ります。

### JA1BVA 齊藤正昭さん

CirQの第10号、13時頃「発見」しました。ホームページもすっきりしましたね。FBです。

毎号、表紙が楽しいです。両山頂にヘンテナが上がり、その間をなぜか四角いテフテフが飛んでいますね。

今月号で私の一番興味を引いたのは、LEDでの遠距離通信の記事ですね。ズット昔ですが、気象庁で富士山頂と千代田区大手町の庁舎の間にVHF回線を

設計するとき、電波が見通せるかどうかの確認に山頂で灯油を燃やし、それを大手町の庁舎の屋上から望遠鏡で確認したという話を思い出しました。

静止流星の記事、丁度、息子、娘が遊びに来ていて、ようやく当時の「親のたわごと」を信じてくれました。Hi。」齊藤

### JN2FSE はせがわ

静止流星の記事、私もペルセウス座流星群としし座流星群の観望で見たことがあります。

### 藤原康徳さん(流星電波観測)

今日は先日来集めていた材料を使ってVLF用のループアンテナの工作を行いました。塩ビのパイプを組みあわせて枠を作りその中(水平方向)に線をいれるという方法を行いました結果的にはうまくいきませんでした。

1mのパイプの両端にT字型のカップラー(?)をつけて、その両端に40cmのパイプを接続して(横方向は80cm +  $\alpha$ )ループの枠組みを作りました(縦100cm、横80cmの長方形)。

そのパイプの中にウレタン線を通していったのですが、80cmとはいえ線の中に通すのはずっと簡単にはいきません。線を張りながらさらに線を延ばしてパイプの中を通していくというのはなかなか骨の折れる作業です。3回(3周)巻いたところでついに線がお祭り状態になりかなりがんばったのですがここでそのまま巻くのは断念してしまいました。慎重に作業するかお手伝いがあれば10回ぐらいは巻けそうですが、50回(まして100回)は難しそうです。パイプを通すのではなくて枠の4隅に線を引っ掛けるほうがよさそうです。

まだアンテナも完成していないのですが、記録方法は大川さんに作っていただきましたFFTのソフトを使用するつもりです。

それと並行して音も聞きたいと思っています。まずはホイッスラー\*を聞きたいなと思っています。

\*オーストラリア等で発生した雷の出す信号。

## 雑記帖



### タイを歩く

友人の会社がタイに出来て、その開所式に招待されたのを機会にタイへ行って来ました。

第一印象は暑かったです。次の印象は「アジア渾沌」という言葉のとおり、本当にいろいろなものが混じりあっていて、何でも有りの社会でした。

タイのお金の単位は「バーツ」です。大雑把に言って1バーツ、3円です。物の値段は難しいですね。地下鉄の乗車賃が21バーツとか、31バーツですから60円から100円といったところです。タクシーは原則メーター制ですが、流しているタクシーはほとんどメーターは使っていません。乗りたいときはその都度ドライバーとの交渉することになります。

飛行場からのタクシーもこれまたいろいろで、バンコックの市内まで約30km程度の距離を1階の到着口からだと300から500バーツが相場だそうです。2階の出発口だとなんと160バーツぐらいで済んでしまいます。それが市内の観光地だと2km程度で100バーツです。

市内の北の方に「サンデーマーケット」という市場があります。毎週土曜日と日曜日だけ開く市場で、お店の数は2000とか3000とかいいますがはっきりしません。こんなに大きな市場ですがウィークデーはやっていません。その大きな市場にこれまた大勢の人が集まり、歩くのが大変なありさまです。商品の値段も10バーツ単位のもの、100バーツ単位のもの等が混在しています。

日本に帰って来て、改めてあれはいくらだったかと考えてもそれこそ渾沌としていて、10バーツだったの

か100バーツだったのか値段の桁すらつかめません。

最後に買ったタイ産のウイスキーは1本、160バーツでした。

### HL1CO 李さん

HL1CO 李さんはFCZ誌からの愛読者です。ヘンテナを韓国に紹介して下さった方でもあります。

李さんは戦時中に日本につれて来られて大変な目にあわれました。一人の韓国人が経験した日本とのかわりあいが次のホームページに書かれています。

<<http://www.ny.airnet.ne.jp/ohashi/korea/hl1co/begin.html>> これはフィクションではありません。

戦争を経験した私が読んででもそれは凄まじいものです。是非皆さんにも読んでいただきたいと思います。60数年前に強制的におぼえさせられた日本語で書かれていますから、若い人にはちょっと違和感のあるところがあるかも知れませんがそのつもりで読んで下さい。感想をFCZ研究所のメールアドレスにおよせください。李さんに転送します。

### ペルセウス流星群

この号が出る頃はペルセウス流星群もピークを超えていると思います。前号で発表したVLF受信機は、流星の電波観測の専門家である岡本貞夫さんにQSYして研究に使ってもらう事になりました。結果は岡本さんからCirQの記事として送っていただく事になっております。皆さんと一緒に楽しみにしたいと思います。

### 0.2秒を測定する

星空を見上げていると流れ星が現れました。でもそれは次の瞬間に消えてしまいます。いったい、今の流れ星の光っていた時間(継続時間)はどのくらいだったのでしょうか。

1秒より長ければ頭の中の勘定で大体の時間はわかるのですが、1秒より短いとなかなか分かりにくいものです。そんなとき便利な「人体ストップウォッチ」のノウハウをお教えしましょう。

時計の秒針を見ながら1秒間に1回、「アイウエオ」

と口に出して試してみてください。このとき気をつける事は時計を見ながら「アイウエオアイウエオ」というわけですが、「オ」と「ア」の間隔を他の時の間隔と同じように、連続して口に出す事です。

流星が流れたとき「アイ」といったとき消えたとしてら0.4秒という事になります。訓練すると「アイツ」という「イ」と「ウ」の間隔だったら0.5秒と、0.1秒単位までカウントする事ができるようになります。

### CirQ(サーク)の情報容量

CirQ1冊の情報容量の話です。

ページ数が増えれば当然、必要とする情報容量も増えるはずですが、あまり大きくなると読者さんの方で苦勞される方が出て来るので気をつけなければなりません。しかし、1冊の大きさを600kB位の大きさに編集する事は出来るのですが作って見ると写真とか図面が見にくくなってしまいます。

写真、図面を見やすくなるように編集すると2MB近

くまですぐが上がってしまいます。

いろいろやって見ましたが本号は小さい写真も入っているので700kB位に編集すると細かいところが見にくくなってしまいました。仕方なく、問題はありますが本号は1.8MBの大きさになるように編集しました。

CirQの編集で一番難しい所がこの写真、図面の精度を何処まで追及するかという事です。いろいろ試行錯誤をしてだんだん判ってきました。

### 表紙の言葉

ワット・プラケオ(エメラルド寺院)はバンコックにある国王直轄の寺院です。境内には、タイ、ビルマ、クメール様式の塔が融和して建っています。本尊はジャスパーで出来た座仏です。これは境内のスケッチです。

電子回路、アマチュア無線関連のキットの提供や、ジャンク市への出店を通じて、アマチュア無線の楽しみ方のいくつかを提案しています。

### ★新製品情報★

ミズホ通信(株)のロングセラーキットを引き継ぎました。

QP-7・QP-21 7月25日より販売開始

価格 3,800円 送料340円 送料係数◎

### お知らせ

8月1日より、一部キットの価格の値上げさせていただきました。

また、送料も変更をいたしましたので、

弊社のホームページでご確認ください。

<http://max.hi-ho.ne.jp/calibration>

アマチュア無線応援団 **キャリアレーション**

〒533-0013 大阪市東淀川区豊里6-21-11

TEL/FAX 06-6326-5564

**CirQ 011号** 2005年8月15日発行 定価 100円 (シェアウェア ただし高校生以下無料)

発行 有限会社FCZ研究所 編集責任者 大久保 忠 JH1FCZ

228-0004 神奈川県座間市東原4-23-15 TEL.046-255-4232 郵便振替 00270-9-9061