

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 測定器を自作する
2. LEDによる光通信(1)A3送信・受信機
4. QRP機のためのリニアアンプの製作
9. 自由研究 糸電話 吉田愛由奈
10. 50MHz移動用アンテナの製作 JE2HCJ
12. VLF 受信実験報告 岡本貞夫
15. 読者通信
16. 雑記帖

012

OCT 2005

LEDによる 光通信

(2) AM送信・受信機

前号ではLEDによるCW通信についてお話ししました。LEDによる光通信というからには少なくとも何10mは飛んで行く物と期待して実験を始めたのに、飛んだのはせいぜい数mだったとがっかりした方もいらっしゃると思います。

しかし、電波による無線だって初めはワイヤレスマイクから始まることを思えば「あー、これがLEDによる光通信の入り口だなあ」と納得して頂けるのではないのでしょうか。まだ、この先は長いのです。少しずつ記録は伸ばして行くことにしましょう。

さて、本号の課題はLEDにAM変調をかけ、それを受信するというものです。

AM変調とは

電波に人の声(一般的な音)をのせることを変調といいます。同じように、光通信の場合も光に人の声をのせることを変調といいます。

変調のしかたにはいろいろな方法がありますが、ここではAM変調という方法を使います。AM変調は日本語では振幅変調といい、電波(光)の強さが音の強さによって大きくなったり小さくなったりする方式です。このことを「振幅が変化する」といいます。

このように電波(光)の振幅を音の強さで制御する変調方式をAM変調というのです。

電波の場合、それに振幅変調をかけるには一般的に電圧を制御してやれば良いのですが、LEDの場合は電圧と電流の関係が非直線的である場合があるので、正確にはLEDに流れる電流を制御してやる必要があります。このため、LEDにかけるAM変調を「電流変調」とよぶこともあります。ここではAM変調で通すことにしましょう。電流の変化も、電流の振幅が変化すると考えればやっぱり振幅変調になりますね。

振幅の変化とは

人の声そのものも「振幅の変化」です。この場合、何もしゃべっていないときは音の振幅はありません。

測定器を自作する

最近私はコイルのQを測るために、Qメータを作りました。実はQメータを1台持っているのにです。Qメータを持っているのにQメータを作ると言う理由はこ

うです。コイルのQと言うものは、例えば144MHzのコイルの場合、Qメータでは25.16MHzで測ります。「えっ!と驚かれる人もいらっしゃると思いますがそれは本当の話です。144MHzのコイルのQは144MHzで測りたいと考えてもそれを測る事のできる測定器を購入する財力が私にはありません。

そんなわけで144MHzのコイルのQを144MHzで測る事のできる測定器を自作したというわけです。

このQメータの話のように、「立派な測定器があつたらなあ」と考える事がありますね。確かに立派な測定器を持っていて、それを使いこなす技術を持ち合わせてい

ればまさに鬼に金棒です。

市販されている測定器と言うものの大部分は、絶対的な数値を計る事が出来ます。それでこそ測定器といわれる由縁です。しかし、絶対値が測れなくても相対値

で良ければ測定器を自作する事もそれ程むずかしい事ではありません。もし、相対値を測る事のできる測定器を自作することに成功したら、機会をみて立派な測定器を持っているOMさんのところで校正してもらえばそれはもう立派な測定器に早変わりします。

初めの話のQメータを使ったコイルのデータは次号あたりから紹介しようと思っていますが、このQメータを作る事によって私はコイルについてのいろいろの勉強をさせてもらいました。

そうです。測定器の自作はあなたの技術に一層磨きをかけてくれる事でしょう。



何かしゃべると、音の圧力はプラスにふれたり、マイナスにふれたりします。このことは音の圧力がゼロを中心にしてプラス・マイナスにふれることを意味しています。

電波の場合はどうでしょう？

ゼロの電波というのはわかりませんが、マイナスの電波というものはありません。(電界がある瞬間マイナスになることはありますが、マイナスの電波がプラスの電波を消費してしまうことはありません。)したがって電波にAM変調をかけるときには、ある一定の電波を常に出しておき、その強さを大きくしたり小さくしたりするのです。ですからAM放送局の電波は、たとえアナウンサーが黙っていても電波は発射されているのです。

光にAM変調をかけるときも同じ方法がとられます。一定の光を発射しておき、その光の強さを大きくしたり小さくしたり制御するのです。

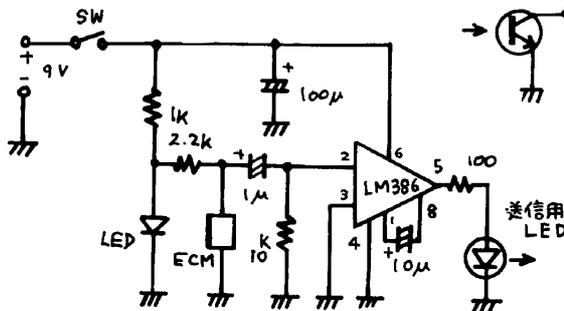
送信機

前置きはこの位にして、実際の回路の説明に入っていきます。

マイクロフォンから拾った音声信号をLEDを使って光信号に変えて送り出す回路が送信機です。送信機の回路図を第1図に示します。

LEDの電圧に対する電流の関係は必ずしも直線関係ではありませんが、第2図に示すように2.5V以上の範囲ではほぼ直線になっていますから、その範囲内では電圧によって電流を制御することは可能です。

一方、LM386の5番ピンには、Vcc(9V)の半分の直流電圧(4.5V)と、AF出力が重なっています。このことはLM386の出力を直流的に考えて、4.5V ± 2Vと考えるとLM386の出力とLEDの直線部分は良く合致します。(5.5V ± 2.5Vなら更に良い)



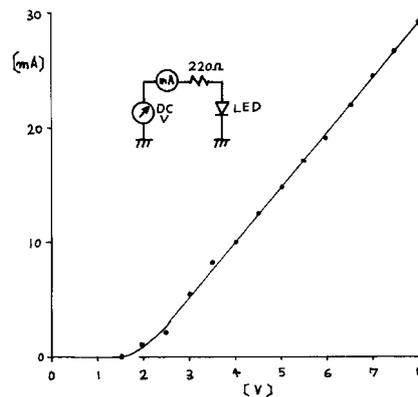
マイクロホンはECM(エレクトレットコンデンサマイク)を使います。ECMにはそれを動かせるために電源が必要ですが、その電源を1kΩの抵抗とLEDで作ります。このLEDはLED通信と直接関係はありません。2.2kΩの抵抗はECMの負荷、その他の部品はLM386を中心としたAFアンプです。

通信用のLEDはCW用に使ったものをそのまま使います。

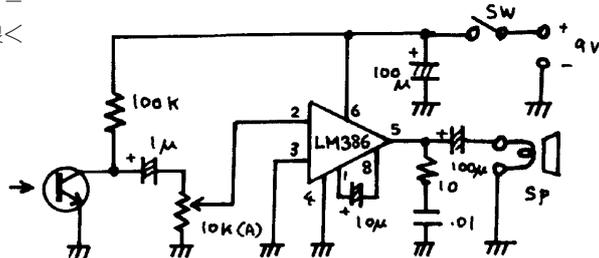
受信機

受信機の回路図を第3図に示します。フォトトランジスタの構造はCW受信機で使ったものをそのまま使います。

まず、光信号はフォトトランジスタに入ります。このことによってフォトトランジスタの内部抵抗の値が小さくなります。このところの動作はCW受信機のとくおなじですが入ってくる信号がAM信号であると



第2図 LEDの電圧対電流特性



↑ 第3図 光AM受信機

← 第1図 光AM送信機

いうところが違ってきますから、コンデンサを使って直流分を取り除いて低周波信号として、LM386をAFアンプとして増幅し、スピーカを鳴らします。

入り口にフォトトランジスタが使われていますが、ほとんどのところはAFアンプの回路です。

製作

フォトトランジスタの部分をケースに入れてください。おき出しのままにしておくと光軸合わせ(LEDから出た光線のビームを送信側と受信側で合わせる)がしにくいのです。前回のCW用のフォトトランジスタをケースに入ったまま使うことをお勧めします。

配線が終わって電池をつなぎ、受信用のフォトトランジスタに蛍光灯の光を入れると「ブーン」という交流ハムが聞こえてくるはず。ボリュームを回して音量が変化する事を確かめてください。ここまで正常に働いたらまず送信機を動かしておいて、フォトトランジスタを送信機のLEDの方に向けてみましょう。

目で見える限りでは送信機のLEDの発する赤い光は特

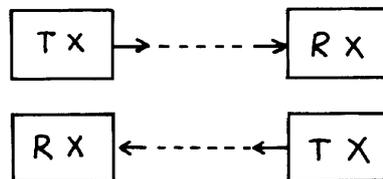
に変化していないのに送信機側の音がスピーカから聞こえて来る筈です。(ここで光量が増えるようだったら、俗にいうマイナス変調で、電池の容量不足の可能性もあります)

応用、その他

このセットを2台用意して、お互いの間の空間を光で結べば光インタフォンになります。(第4図)

その場合、マイクとスピーカの位置が近かったり、お互いの光が干渉したりするとハウリングを起こす事がありますので両者を適当に離して設置してください。

インタフォンの通話形式は「両通話方式」です。



第4図 光トランシーバを構成する

QRPP機のための リニアアンプ の製作

ここに50MHz AM出力10mWの送信機があります。この送信機の出力をもう少し大きくしたいという要望を頂きました。そこで10mWの電力を一桁上げて100mW程度にパワーアップするリニアアンプの製作実験をすることになりました。

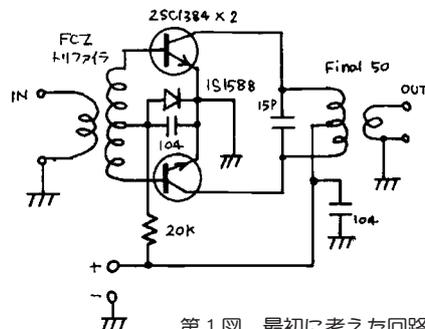
できるだけ簡単な回路

実験を始めるにあたって、「できるだけ簡単な回路」を課題としました。

まず最初に実験した回路を第1図に示します。

AMの信号を増幅するのでアンプの構成はAクラスかBクラスである必要があります。AMの信号は変調のピークになるとき、瞬間的ではありますが無変調時の4倍の出力を出す能力が要求されます。しかも10mWの信号を100mW以上にしようと考えるとトランジスタ1個のアンプではちょっと心持たない感じがしましたので、ここではBクラスのプッシュプル回路*を採用することにしました。

まず最初に使用したトランジスタは2SC1384です。



第1図 最初に考えた回路

このトランジスタは寺子屋シリーズ #237 50MHz AM 出力 300mW のオールインワン送信機に使って、パワーには余裕があると考えたからです。

しかし、実際に組み上げてみると30MHz台の周波数では出力も実用的な値が得られましたが、50MHzではグリーンと能率が下がってしまう事がわかり、断念せざるをえませんでした。

2SC1815 健闘

次に試験したのは汎用トランジスタの 2SC1815 でした。このトランジスタはかなり頑張ってくれました(第1表)。

しかし、目的としての出力に対してはやっぱり不満がありました。特に RF 入力を増やしたときの出力の伸びが飽和に近くなっているのが気になりました。

もともと非力である2SC1815を1個ずつ使ったプッシュプル回路ですからパワーの伸びが小さいのも当たり前か、と考えて2SC1815を2個ずつ使う「パラプッシュプル回路」にして見ました。

しかし結果は逆に出力が落ちてしまい思惑はずれになってしまいました。(この原因は多分マッチングが悪かったためと思われる)

話を元に戻してタンク回路の同調コンデンサの容量を15pFから10pFに変更して見ました。その結果は、電源電圧12Vで、RF入力10mWのとき、RF出力100mW、20mWのとき150mWの出力が得られましたが、入力30mWでは150mWと、入力が10mW以上になると出力が飽和してしまうことが分かりました。

この他、タンクコイルをFINAL-50から10S50に交換して見ましたが、出力の飽和は更に顕著なものになってしまいました。

トランジスタを2SC1815から2SC2053に交換して見ましたが、その結果は電源能率は平均して40%台と大きく向上を見ることが出来ましたが、RFにおける入・出力の直線性が悪く、「リニアアンプ」という名前に

馴染みにくいものになっていました。

トランジスタ規格表登場

ここでトランジスタの規格表を広げて、目的に合ったトランジスタを探して見ました。いろいろなトランジスタが候補に登りましたがその中で規格、価格の面から、2SC1959という東芝のトランジスタが目にとまりました。

簡単に特性を御紹介します。

用途としては、LF A/SW 用です。つまり、低周波の増幅、スイッチング用ということで、一寸目的と違う感じもしますが、FTが300MHzですから十分50MHzの増幅用には使えるはずで。その他、VCEO=30V、IC=0.5A、PC=0.5W、hFE=70-400と、少なくとも2SC1815と比べたら相当よさそうな数字が並んでいます。

早速、2SC1959を手配して、実験に掛かりました。

一番最初に試験した回路(第1図)を使用したのですがその結果は、当初期待していた程の事もなく、2SC1815のときとそれ程違いませんでした。

実験結果に気を落としている暇はありません。更に実験を進め、タンク回路のコンデンサの値を15pFから10pFに交換して見ました。この作業で能率が少し向上しました。

このコンデンサの値を小さくしたという意味は、この部分のインピーダンスを高くしたということであり

それなら、タンクコイルも10S50から10S28に交換してみる価値がありそうです。

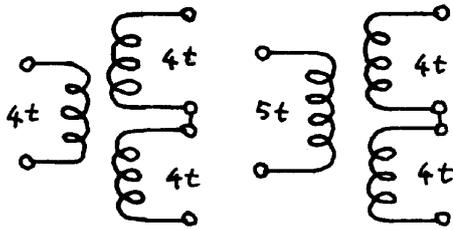
実際に10S28と10pFの組み合わせを試してみたらかなり性能が向上しました。

性能が向上して来ると欲もそれにつれて向上して来るものです。今度は入力回路の改善に取り組みました。

それまで入力信号をプッシュプル回路に分配するのはFCZのトリファイラコイルを使用して来ましたが、

第1表 2SC1815を使った回路の特性

電源 12V					電源 9V			
RF 入力	RF 出力	DC 電流	DC 入力	能率	RF 出力	DC 電流	DC 入力	能率
10mW	80 mW	32mA	384mW	20.8%	62mW	26mA	237mW	26.2%
20mW	90	40	480	18.8	75	30	266	28.2
50mW	110	47	564	19.5	78	31	279	28.0



第2図 4:4:4のコイル 第3図 5:4:4のコイル

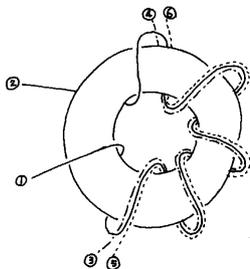
この部分を改造してみようと考えたのです。

まず第2図に示すように、小さなフェライトのトロイダルコア4t4t4tという、FCZのトリファイラコイルと同じものを作り、両者に差がないことを確認してから次の実験に移りました。

先に作った4t4t4tのコイルの2次側だけ1回づつ巻き足して、4t5t5tというコイルを作って見ました。

しかし、これはFCZのトリファイラコイルを使ったときの性能より落ちることが分かりました。このことはトランジスタのベースのインピーダンスが50Ωより低いことを意味していると考えました。

そこで今度は第3図のように5t4t4tというコイルを作りました。その結果は、電源電圧12Vで、入力10mWのとき、出力が150mWという記録が出ました。



第4図 6:4:4のコイルの巻き方

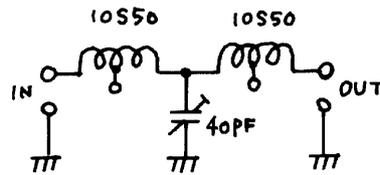
更に欲を出して、6t4t4tというコイルを巻き、試験して見ました。

その結果は第2表に示すように初期の目的をほぼ満足してくれるものでした。

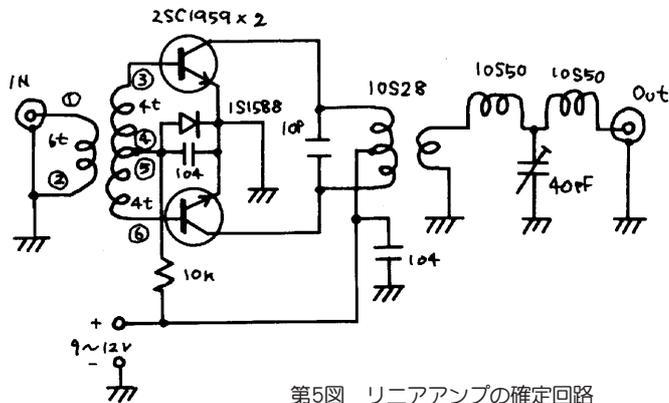
この場合、出力を大きくして行くと入力との間の直線性が悪くなっていることが分かります。その後の実験で直線性を重視する場合は、電源電圧が9Vの場合、キャリアの出力40mW、12Vの場合、出力70mWまでに制限することによって直線性を理想的な数値に維持することが出来る事が分かりました。CW,FMの場合は直線性の問題はありせんからフルパワーで使用することが出来ます。

以上は、リニアアンプ本体についての開発記です。

実用回路としてはこのリニアアンプの後に第4図に示すT型フィルタを取り付けました。



第4図 出力段に取り付けたT型フィルタ



第5図 リニアアンプの確定回路

第2表 2SC1959を使った最終特性

		電源 12V				電源 9V			
RF 入力	RF 出力	DC 電流	DC 入力	能率	RF 出力	DC 電流	DC 入力	能率	
10mW	150 mW	40mA	480mW	31.2%	90mW	28mA	252mW	35.7%	
20mW	230	50	600	38.3	160	44	396	40.4	
30mW	270	64	763	35.4	180	55	495	36.4	
50mW	300	82	984	30.5	190	70	630	30.2	

その結果、出力などにか関するデータの変化はありませんでした。

改めて回路の説明

試作回路が確定したので改めてリニアアンプを製作することにしましょう。最終的に決定した回路図を第5図に示し、改めて回路の説明をすることにします。

入力トランス L1は入力トランスです。6.4のインピーダンス整合トランスで、共振回路にはなってありません。入力側に入った信号はトランス内部で2つの、各々逆位相の信号に分けられて、Q1,Q2のベースに加えられます。このベースに加えられる信号のインピーダンスは入力信号の50Ωよりステップダウンされていることとなります。

R1とD1でトランジスタのベースに与えるバイアス電圧を作ります。電源電圧から10kΩを通してシリコンダイオードに電流を流すと、シリコンダイオードのスレッシュホールドによって、約0.5Vの電圧が発生します。このバイアス点はC4によって高周波的にはグラウンドに落ちています。(直流的には0.5Vで、高周波的には0V)、(第1図の20kΩより10kΩにしたときの方が出力、能率共に良くなりました。しかし、調子に乗って4.7kΩにしたとき、2度ほど暴走してしまうことがありました)

Q1,Q2の2SC1959はシリコントランジスタですからベース電圧が約0.5V以上にならないとコレクタ電流は流れません。したがってベースに0.5Vの電圧が掛かっているということはトランジスタが丁度、B級アンプとして動作する状態になっていることとなります。B級アンプということは、もし入力回路に高周

波の入力電力がなければコレクタ電流は流れなく、入力電力が加えられるとその大きさによってコレクタ電流が流れます。

お互いに逆位相で増幅された電力はL2(10S28とC2)によって合成され出力に現れます。

T型フィルタは10S50を2個と40pFのトリマコンデンサで構成しています。

製作

入力トランス(L1)は、2E4 TRB 8X4X2という小さなトロイダルコアに0.3mmのウレタン線を巻いて作ります。

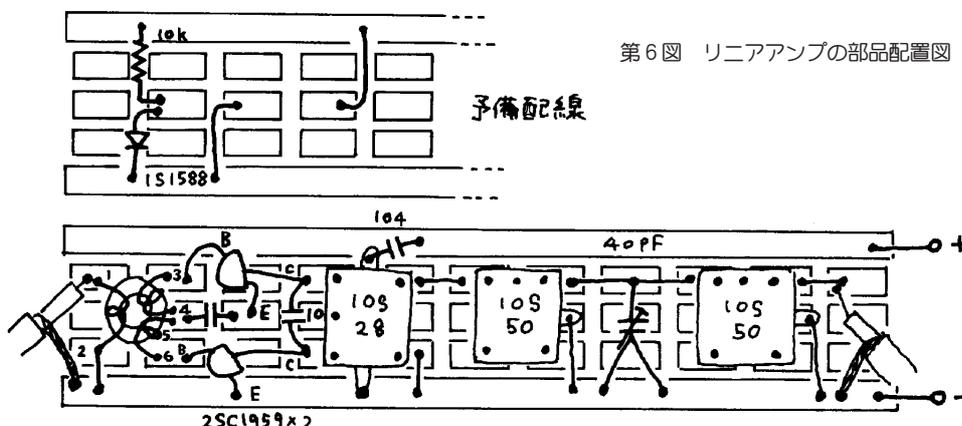
まず、3本のウレタン線を良くよじって3本ペア線を作ります。これをトロイダルコアに4回巻きます。

トロイダルコアに4回巻くということはまん中の穴に4回線を通すということです。巻き終わったら両側に出ている3本の線をばらしてその内の1本の線の両端を各々トロイダルコアの中に1回ずつ巻き込みます。この線が入力側のコイルになります。

容量の大きいハンダごてでウレタン被服を剥がして各々の線进行测试を使って巻初めと巻終わりを調べます。残った2本の線の片側の巻終わりと、もう片方の巻初めをよじって出力側(トランジスタ側)の midpoint とします。残りの2本の線はトランジスタのベースにつながります。

トランジスタは必ず2SC1959を使って下さい。その他の部品は一般的なものですから特に説明することも無いと思います。

第6図に部品配置図を示します。FCZ基板を使って簡単に組み上げることが出来ます。



第6図 リニアアンプの部品配置図

調整

(1) QRP電力計(パワーメータ)を出力端子に接続して下さい。

(2) 12Vの電源を接続して下さい。この段階で流れる電流は1mA以下のはずです。もしこれより大きな電流が流れるようでしたら何処かに不良がありますので確かめて下さい。

(3) 入力端子に50MHzの10mwから30mW程度の電力を供給して下さい。この作業の結果、電源から流れる電流(主にコレクタ電流)が増加します。

(3) L2のコアを回し出力が最大になる点に固定します。その結果、電源電流(コレクタ電流)は最小に近い値になります(同調によりディップする)。

(4) T型フィルタに使用している10S50のコアは面位置に引き上げておき、トリマを回して出力を最大にして下さい。出力が最高になったときDC入力ほぼ最低(つまり能率が最高)になります。

(5) この回路は安定していますからトラブルはあまり発生しないと思いますが、使用のし始めには、しばらくの間、電源に電流計を入れておき異常な電流が流れ出さないようにワッチするようにして下さい。

構成と運用

以上でリニアアンプは完成したことになりますが、

送信機の中に実装するか、別のケースに入れるかは別としても、とにかくケースに入れてから運用するようにして下さい。

電源電圧は9Vから12Vです。波形の直線性を重視する場合は、電源電圧が9Vの場合、キャリアの出力が40mW、12Vの場合、出力70mWまでに制限する(入力でコントロール)ことによって直線性を理想的な数値に維持出来ます。

CW・FMの場合は直線性の問題はありませんからフルパワーで使用することが出来ます。SSBの場合は、面白いことが起るはずですがそれは電源12Vの場合、出力が70mWまでは完全なリニアアンプとして働きますがその後は出力が頭打ちになります。気が付きましたか? 期せずしてコンプレッサアンプになるのですね。

リニアアンプの非直線特性自動的にコンプレッサとして働くというのです。これには私もびっくりしました。

このアンプの将来が楽しみです。

*プッシュプル回路 プッシュ=押す、プル=引く、つまり片側のトランジスタ(真空管でもFETでも良い)が働いたときはもう片方のトランジスタが休み、次の半サイクルでは初めに働いたトランジスタが休み、反対側のトランジスタが動くもので、シーソーのような働きをする回路をいいます。

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

CirQシリーズ No.902

高感度
RFフローブ

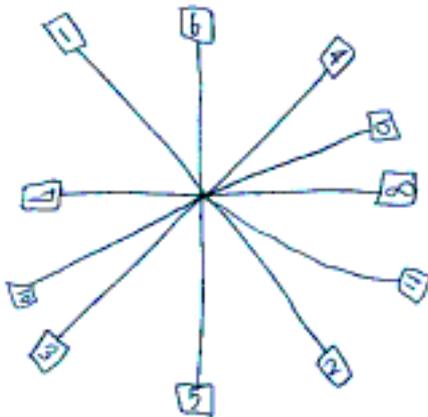
ものさしシリーズ

簡易型L/Cメーター
LCM-7

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 キャリブレーション
〒539-0018 大阪市東淀川区豊里6-21-11
TEL/FAX 06-6326-6564



私はいとこのはるなと糸電話をつくりました。ふつうの糸電話じゃなくて、長くて、いっぱいの人と話しができるものをつくりました。



長いのは、はるなと2人でやりました。

いろんな人とは、おいつこの、きよはる、かいと、あねのさゆりおねえちゃんと、まゆみおねえちゃんと、ゆきねえ、はるなの母と父と、うちの母と父で、やりました。

長いのはおずかしくて「ピン」とのばすのがたいへんでした。たいへんなので、それはりょうこう中にやろう!! ということになりました。

いろんな人と話す! では、どだいを長くしてやってみました。しかし、全部の糸にしんどうがおこらず、途中でできてしまいました。

つぎは全部の糸を同じ長さにしていろいろ10回くらいやりました。

糸の長さを3mにしてやると、みんな聞こえるとOまるができました。

これをつくるだけでなんと、3時間くらいかかりました。ハア一つかれた。

そして……。りょうこう中、今日は長い糸電話をつくる。そういうとすぐとりかかる。長野県で長い糸電話をつくる。できたのは長さ20m、やってみた……。!!

「うし、ひつじ、うま」といつてみた。「うし、ひつじ、うま」とかえってきた。

つぎは35mやってみた! 1回目しっばい!! 2回目はせいこう! やった!!

つぎは40m?、それだとつまらないから50m、これもせいこう。60m、そしたらできてしまった。みんなびっくりしてしまった。

じゃー65m。1回目しっばい。2回目しっばい。3回目しっばい。ピンとはりすぎて糸がきれてしまいました。4回目もしっばいしたので、最高60m!!

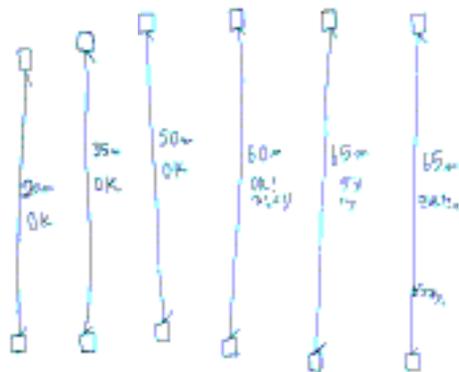
自分の考え

写真でとりたかったけどカメラにはいりきれなくてとれなかった。でもきっちりとこのノートにかいてあるからだいじょうぶだ! うまくいくかわからなかったけどどうまくできてよかった。

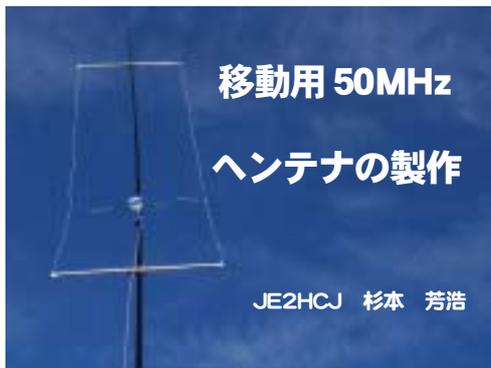
ひさしぶりにいとことなかよくした(4年ぶりぐらい)

「たのしかったー」さいごにいったことばだった。

おわり。



FCZの感想を15 ページ下に書きました。



1. 移動用に適した軽量性

筆者がヘンテナを初めて作成したのは1976年でした。6mのAMをDP ANTで運用していたところ、ローカルのJA2JSF大久保OMからヘンテナの存在を教わり、早速作ったらあまりの飛びに感動したものでした。

その時に教わったことと言えば、①寸法、②給電部は大体下から60cm位のところでSWRが下がるからそこで固定する、という極めて簡単な話であったと記憶しています。にもかかわらず中学1年生が簡単に製作できたのですからこのアンテナは凄いと叫ぶを得ません。筆者は50MHzだけでも数回、28MHzや24MHz用も作った経験がありますが、常に優れたパフォーマンスが簡単に得られました。

筆者は現在も移動時にヘンテナを愛用しています。最近ではメーカー製の移動用アンテナもありますが、少なくとも縦のエレメント部分を電線にできるヘンテナの軽量性は移動用アンテナとして極めて優れていると考えています。そこで筆者が使っている移動用ヘンテナの製作事例をご紹介します。

2. 構造設計

移動用ヘンテナを製作する場合にまず問題になるのは、50MHz用のフルサイズでは縦が3mと長いことです。この問題を克服するために、フォークヘンテナ等の変形型が開発されました。しかし本稿ではその優れたパフォーマンスを確保するためにフルサイズのヘンテナに拘ってみます。次のポイントは、給電エレメント部を上下長さ1mのエレメントとしっかり平

行に設置することがこのアンテナの飛びを良好にすることが経験的に分かっていることです。つまり、軽量化だけを目的とすればエレメントを全て電線化することが可能なのですが、その場合は構造的に給電部を固定することが難しくなり、多くの支点ができて設営の容易性を犠牲にしなくてはなりません。

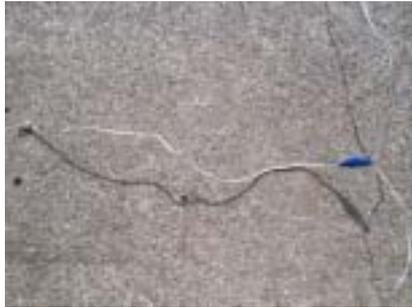
いろいろ試したところの筆者なりの結論は、移動用でも、上下の水平部分はアルミパイプ等の堅い用材を使い、縦3mと給電エレメント部は柔らかく収納しやすい線材を使う。そして縦にポールを取り付けて上下のエレメントと給電部を固定するのがベスト、というものです。固定用と基本的な造りは変わらないのですが、結局、これが一番しっかりした強度と設営の容易性を最も簡単に確保できる方法と考えています。

2. 部品

まず、支柱となるポールですが持ち運びの簡単さを考え、軽量で伸縮できる釣竿を使います。釣竿はHFアンテナのロングワイヤー・アンテナの支柱やパーティカル・アンテナとしても使えるので大変便利です。筆者は10mという長さで車のタイヤベースにそのままはまる太さを確保しているGPANT1000というものをハム・ランド社 (<http://www.hamland.co.jp/>) から購入して愛用しています。もちろん立ち木等に結びつけるのも容易です。これですと給電部の地上高は最高で3mを超え、良好なパフォーマンスが得られます。

縦3mのエレメント部分は、簡単に丸めることができるようなビニル線を使います。サガ電子 (<http://www.sagant.co.jp/>) で販売している軽量のアンテナフ





イヤークラスがFBです。被服があるので少々障害物がアンテナに触れても影響がありません。調整のために下から40~80cmくらいのところはビニル被服をはがしておきます。先端部分には丸型チップをハンダ付けします。これを下記のアلمパイプに固定するためです。

横のエレメント部分には特性の良さと安さからアアルミパイプを使います。先端をハンマーで潰し、丸型チップが止められるようにドリルで穴をあけます。中央にはU字ボルトを通す穴をあけます。



U字ボルトですが、下は釣りざおの径を十分グリップできる程度の大きさのものとします。上は釣り竿

の上部の細い部分に引っ掛かって止まる程度の小さなものにします。大概はホームセンターで手に入る最小サイズでこと足ります。筆者はアクリル板にU字ボルトを組み合わせたマストクランプも作りましたが、重さや強度に問題がありました。やはりアアルミパイプに穴を開けてU字ボルトを1つ通すのがベストです。なお、下部のU字ボルトは蝶ナットに替えておきます。そうすれば移動先で工具が要りません。

給電部はコアを使ったバランです。軽量化できるので通称バズーカマッチでも構いませんが、真中に釣竿ポールがあればバランを固定できること、取り外しが簡単で、エレメント、バラン、同軸ケーブルを分けて収納し易いこと、から採用しています。



ここも蝶ナットで給電エレメントが固定できるようにしておきます。バランの幅を含めた約45cm程度の給電線を2本つくり、先端の片方にワニ口クリップ、もう一方に丸型チップをハンダ付けします。ワニ口クリップで調整を行いますが、最後は電線にハンダ付けしてしまいますから、バランを取り外せるように一方は丸型チップにしておくのです。

3. 組立てのポイント

周囲のエレメント部分をビス・ナットで締めて長方形を作ります。次に給電エレメントを接続したバランを適宜固定し、横エレメントのU字ボルトを釣り竿

串刺しにします。 上部のU字ボルトは釣竿が一定の太さのところできちまいますから、下のU字ボルトで枠を固めます。 バランの固定には釣具屋等で釣竿固定用に売っている100円のマジックバンドが安くて便利です。 次に給電部を給電エレメントのワニ口クリップを動かして希望の周波数でSWRの最下点を探します。 面倒くさいですがワニ口を動かす時は給電部もしっかり上下に移動させて、給電エレメントが垂直の電線に対して直角になるようにして調整しましょう。 場所が見つかってワニ口クリップをハンダ付けすれば完成です。

以上の方式であれば、移動先で①釣竿、②エレメント枠、③バラン、④同軸ケーブルの4つを工具なしで繋げます。あとは給電部固定用のマジックバンドと



釣竿固定用のロープやタイヤベース等だけで足りません。 筆者は釣具店にて500円で安売りしていた大変FBな釣竿ケースに1セットを入れて持ち歩いています。 車にも簡単に詰めますし、持ち運びも簡単です。 さあ、早速ヘンテナで移動運用を楽しみましょう。



VLF 受信実験報告

FCZ 研究所 大久保 忠氏作
による VLF 受信機とループアンテナによる受信実験

日本流星研究会 岡本貞夫

FCZ研究所 大久保 忠氏のご好意によりVLF受信機とループアンテナによるVLF受信実験を行うことが出来ました。結果としては目標の「流星による Electrophonic Sound を捉える」ことは出来ていませんが、経過の概略を報告します。

1. 自宅での受信

セットをつなぎスイッチを入れたとたんAC電源からのハムが入って来ました。 アンテナの方向を色々変えてみてもたいした変化がありません。 アンテナごと窓の外に出してみると少しハム音が小さくなりますが、それ以外の音はあまり聞こえません。 そのまま、室内のパソコンのCRTを消すと大分ハム音が小さくなりました。 夜になって、窓の外で聞いて見ても昼の時間と大して変化がありません。

図1は8月12/13日の観測で、朝PC用のCRT電源を入れたときの画像です。電源を入れるとハム音が強くなります。

アンテナ片手に受信機を耳に当てながら、家の近くを歩き回って見たが、大きな変化はありません。 わずかにAM放送が入ってきたので、別のラジオで確かめると1053KHzのCBC放送局の放送が聞こえていま

した。(HomeQTHは愛知県)

ハム音は自宅の窓の外とあまり変わりません。自宅付近は目の前が主要地方道(片側1車線)が通っており、深夜でもバンバン車が走っています。その道路に沿って配電線が3系列張られており、これとほぼ直角に、直線距離50mほどのところに高压送電線があります。

直線距離1.5kmくらいのところに大規模な第2次変電所があります。そこから先に述べた送電線以外に2系列の高压送電線が延びています(合計3系列)。自宅での電波環境は悪いですね。

2. 田峰観測所での観測

ここは愛知県北設楽郡設楽町田峰にありますが、観測所まで配電線が引いてあり、ハム音は自宅近辺と大差ありませんでした。(配電線1系列のみ)

電源をACアダプターから取ると、006Pよりハム音が大きくなりました。

3. 山中での観測

観測所からの帰り道、山中の林道を通じて、途中の配電線も送電線も見えないところ(直線距離2kmほどのところに送電線がある

のは地形図で読み取れるが山の陰で見えていない)で、006P電源で聞いて見るとハム音はほとんど聞こえずカリカリというスクラッチ音というのか遠くの雷放電の音なのか分かりませんが、そんな音が良く入りました。トウイークは聞いたことがありませんが、ホイッスラーは聞こえませんでした。

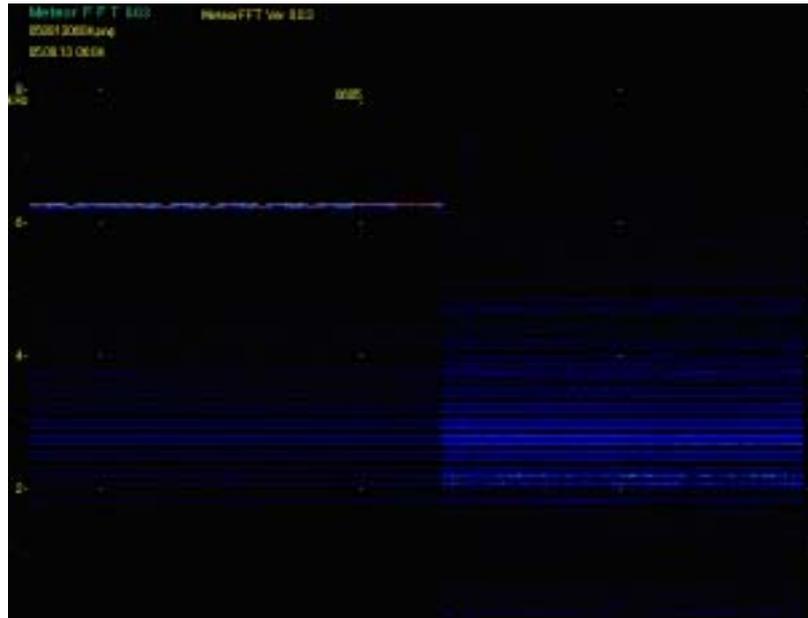


Fig.1 8月12/13日の観測で、朝PC用のCRT電源を入れたときの画像です。

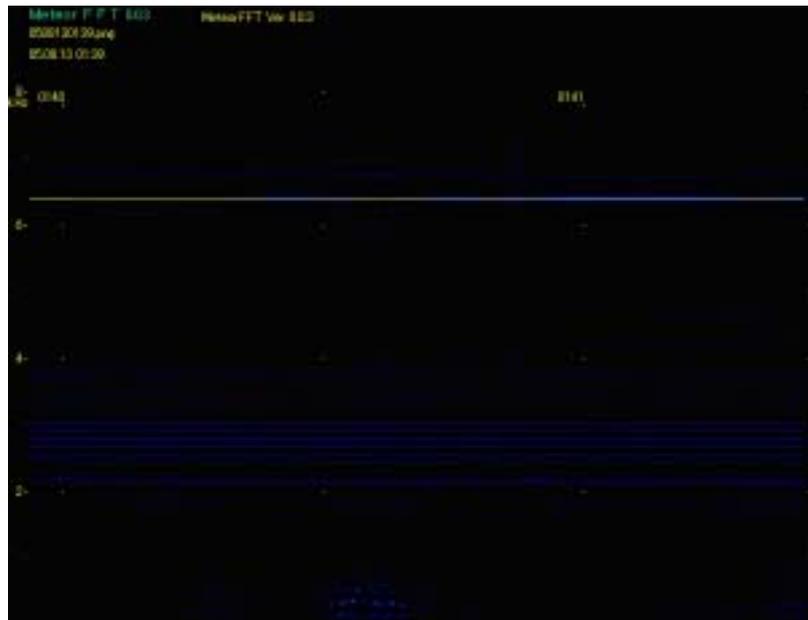


Fig.2 室外アンテナ 比較的静かなときの様子。

耳を済ますとかすかにAM放送が入って来ましたが、別にラジオを持っていなかったで、何処の放送かは確認できていません。

4.流星の音 (Electroponic Sound) を求めて

流星出現と共に音がするという現象は多くの人に確認されています。

Ceplepha, et, al はその著書、「METEOR PHENOMENA AND BODIES」(1998) でこの音を Electroponic Sound と呼びました。

VLF観測：VLF受信機、PC、HROFFTVir0.3 (大川氏作)

光学観測：WAT-100N + 6 m m F0.8、PC、UFOapture (SonotaCo 氏作)

観測期間：8月11/12日、12/13日、13/14日

観測結果：ハムおよび雷放電と思われるスクラッチ音以外を捉えることは出来ませんでした。

このときのPC画像例を参考までに添付します。これらに対応する音の記録はありません。

また光学観測による画像でも対応する時間での変化は特にありません。時刻は

両方のPCとも同じタイムサーバーに常時接続して校正しています。

— . . . —

FCZ注 図面の読み方 縦軸が周波数、横軸が時間の経過を表わしています。中に青い色がありますがこれが受信された信号で、信号の強さで色が変わります。良質の紙で印刷するときれいな画像が得られます。

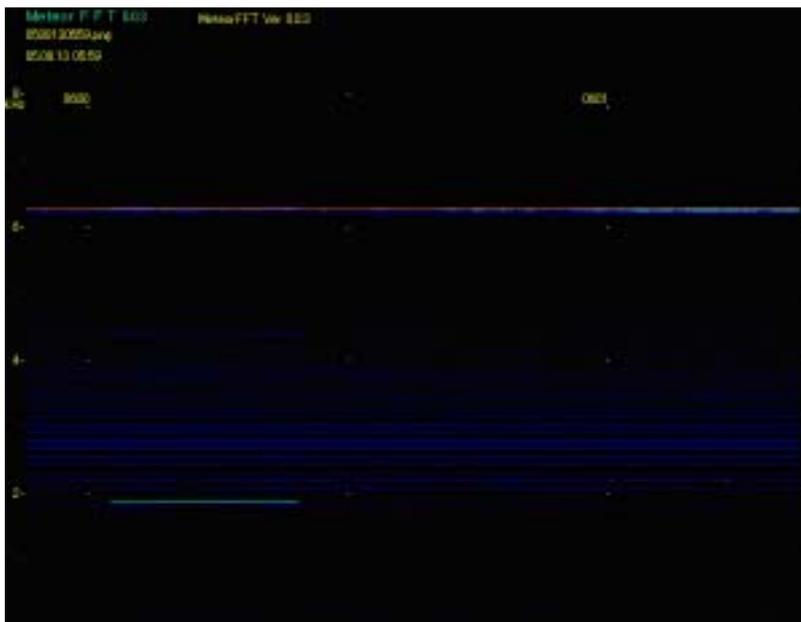


Fig.3 時々強くなる6.2 k Hzと2KH z 辺りのハム音

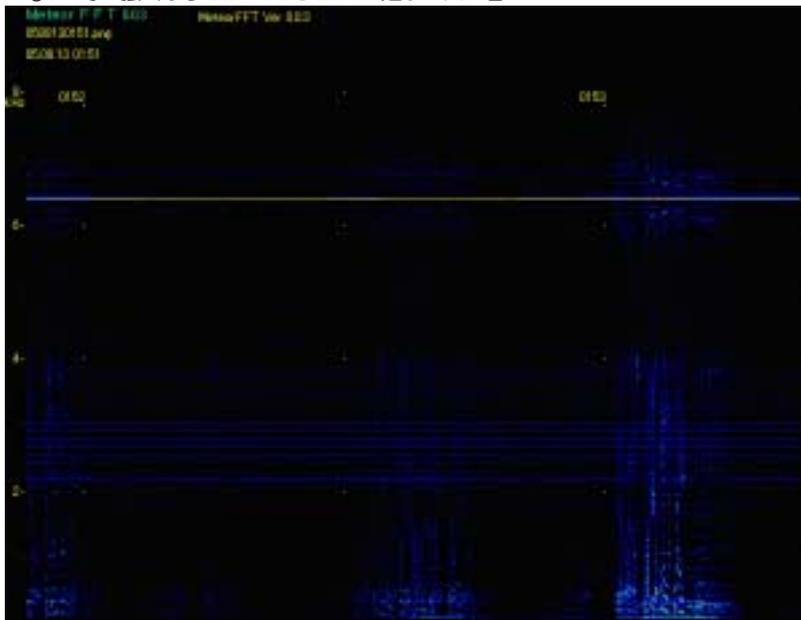
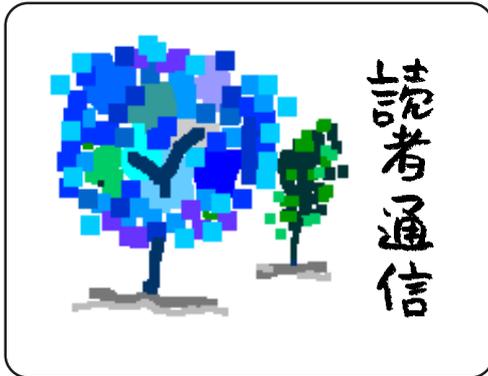


Fig.4 原因不明ですが広い周波数範囲にわたって何らかの電波が入っています。



JG1GWL 杉本さん

— 1号から丸2年経ったのですね。

相変わらず読み応えのある記事ばかりですが、もっとも身近なテーマは、地元クラブで参加する非常通信訓練に使う50MHzのヘンテナです。

センターフィードのパラボラを拾いましたので、10GHz帯の太陽電波受信も始めるつもりです。

中学の理科室にあったオーディオ発振器の出力をLEDに供給し、もう一つのLEDをオシロに接続して、復調できたのを確かめましたが、中学生との遊びの中でやったことで記録はまったくとりませんでした。次はきちんとやってみます。

藤原康徳さん

先週木曜日(8/11)の夕方よりペルセウス群の観測に奈良県室生村の室生観測所に出かけていたのですが、そのおりにかねてから計画中のVLFの受信実験(機器製作を含む)を行ってみました。

アンテナは先日製作したのと同じ構造のループアンテナで1mと40cmの塩ビパイプを組み合せて1m×0.8mの長方形になっています。パイプの中に線を通す

のは前回こりたので、この4隅に線を引っ掛けられるようにしました。休憩を挟みつつ1時間半ほどかけて50回巻きました。線の両端は直接アンプの入力につながりました。アンプの出力の3C2Vを介して(今回は約6m)パソコンのマイク入力に接続しました。

記録ソフトは大川さん製作のFFTソフト(Meteor FFT Ver.0.03)で、サンプリングが16384、データ数が2048で時間分解能が1/8秒になっています。画面表示は1画面90秒、表示周波数は8kHzまでの表示です。

このシステムで室内で受信してみますと予想どおりたいへん賑やかな画面表示になり(人工)雑音が多いのがよく分かります。アンテナを屋外に出すと(といっても同軸ケーブルが6mほどですので建物からは3mほどしか離れていない)一気に画面がしずかになりました。それでもまだ低い周波数の部分に強い信号があったのですが、これの原因はテレビで、テレビを消すとほぼ消滅し、残りもパソコンのモニターを消すとなくなりました。

この状態で画面に記録されているのは、帯域の広い継続時間の短い(したがって画面上では縦の線状に記録される)信号です(1画面(90秒)に10本程度)。これはなんなのでしょう?

12日19時から13日4時30分まで動かしました。この間に大火球が出現していればおもしろいのですが(そうはうまくいかないでしょう)。

何とカーブの形だけは作ったもののどの程度の感度があるのかまったく不明ですし、そもそもVLF帯の自然電波に関する知識もありませんのでまったくもってこれから勉強しないといけないところです。このあたりの参考文献等ご存知の方がおられましたらぜひともご教示のほどよろしくお願いします。

糸電話の吉田さんに

吉田さん レポートありがとうございました。「うし、ひつじ、うま」という言葉を相手に伝え、相手がそれを繰り返して通信の成立を確認したのは大変面白いアイデアでした。

60mまで成功したのに65mでは失敗してしまっただけの原因は何だったのでしょうか? 良く考えてまた挑戦してみてください。その時のために実験場所、カップの構造、糸の材質や天候(風の吹き具合)等も書いておくと良かったですね FCZ



風流

9/18は仲秋の明月、そこでMHNと江ノ島へ日没と月の出を見に行こうという事になりました。

14:30に家を出たのですが、藤沢の市内に入るや物凄い渋滞で、日没寸前に江ノ島の入り口によやく到達したのに江ノ島に渡る橋の上が車でいっぱいでも島には渡れません。仕方なく鎌倉方面に車を進めました。材木座海岸で車の中から日没を見ました。

綺麗でした。しかし車は渋滞の中でとめる事も出来ず、ゆっくり見ている時間もないまま車を進めて逗子に近くなる頃には山の陰で太陽は見えなくなり、あたりが暗くなって来ました。

車は相変わらずほんの少し進み、また止るという事を続けていました。

混雑している道の右側の家の窓が開いていて、台の上にビール壺がひとつ、それにすすきが一本さしてありました。おだんごもお皿の上ののっていました。そして、奥の方にお年寄りが一人居座っているのが見えました。

たったそれだけでしたがお月見を楽しむ古い日本を見たような気がしました。

赤い大きな月はこれまた車で走っているうちに上がってしまい、城が島についた時はもうかなりの高さで、白くなってしまっていました。

何かがっくりするようなお月見でしたが、唯一、渋滞の中でちらっと見せてくれた「風流」がこの日の収穫でした。

大変な選挙でしたね

9/11の選挙は想像以上の結果になり、びっくりしました。

「郵政を民営化する=税金を使わせない=小さな政府」といった宣伝に国民全体が載せられてしまいました。

郵政に携わる人の人件費に税金が使われていない事をいった政党やマスコミも少しは有りましたが、ほとんどの人が莫大な税金が使われていると錯覚していたようです。また、民営化すると儲けがあった場合法人税が入るとのことばに「それは良い事だ」と思われた方も多かったようです。実際は其の場合の税金は儲けの40%。今のままの会社で行けば、儲けの50%が国庫に入るはずだったのに・・・。

選挙は終わりました。済んだ事は仕方ありません。しかし、この後、消費税の引き上げ、年金の問題や、憲法改正という難問題がめじる押しになっていきます。

このまま国民が無関心でいると、「民主主義の原理」で多数決によってより沢山の人間に不本意な日本になって行く事が考えられます。

皆さんぼつぼつこの辺で目を醒ます事にしませんか。

糸でんわ新記録

10月11日、紅葉の奥志賀高原。風のおさまった16時30分、JH1FCZ-JH1MHN間で260.3mの新記録を達成しました。信号強度は限界を感じる弱いものでした。詳細は次号で紹介させていただきます。

表紙の言葉

阪神タイガースの優勝で85年の「虎ンシーバ」を持ち出しました。これに「光学的リニアアンプ?」を取り付けた絵です。

ORPpの機械に「電子的」リニアアンプを付けるのもどうかと思いましたがとにかくやってみました。4ページで紹介しています。

CirQ 012号 2005年10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