

---

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 憲法9条を世界遺産に
2. 超 ORP トランシーバを組立てる
5. トランシーバを担いで富士山に登る
7. マイクロホンの省力
8. FD test 用に作った 50MHz  
2 エレメント ヘンテナ
10. LED 情報
11. 読者通信
12. 雑記帖

# 018

---

OCT.2006

# 超QRP

# トランシーバ

# を組み立てる

## トランシーバ化

乾電池 1 本で動く超 QRP 送信機、受信機を本誌 016,017 号で紹介しましたが、送信機と受信機がバラバラでは使いづらいので合体させてトランシーバにすることにしました。

トランシーバ化した回路図を第 1 図に示します。すでに発表した回路定数と若干異なる部品がありますが大きな変化はありません。

特徴を拾って見ましょう。

### (1) 電源スイッチ

電源スイッチは特に設けず、3P のイヤホンコネクタ

を利用しています。これはイヤホンをコネクタにさす事によって電源が入る仕組みです。そのため、スイッチ機構は電源のマイナス側に入ることになります。

このシステムはケースにつまみ等を取りつける場所がないときに重宝する回路でいろいろと応用価値のあるものです。

### (2) 高周波アンプにスイッチをつけた

もともとこのトランシーバは「省電力」を最大の目的としています。したがって十分大きな信号に対しては高周波の増幅をする必要がないと考え、そんな場合はこのスイッチを切ることによって約 0.7mA 省電力することができます。

### (3) イヤホン

イヤホンはセラミックタイプのを両耳にいれる事にしました。片耳より S/N が稼げると判断したためです。

### (4) ケース

手元に都合の良いケースがなかったのでプリント基板を使ってケースを作りました。

改めてプリント基板を起して全回路を組込ればよ

## 憲法 9 条を世界遺産に

お笑いタレント「爆笑問題」の太田 光と人文科学者の中沢新一との異色組み合わせ対談で「憲法 9 条を世界遺産に」を論じています。

話は「宮沢賢治」が登場するという意外なところから始まり、いかに日本国憲法が突然変異で出来た世界にも非常に稀な存在である事を説き、故に 太田は、「憲法 9 条は、たった一つ日本に残された夢であり理想であり、拠り所なんですよね。どんなに非難されようと、一貫して他国と戦わない。

二度と戦争を起こさないとする姿勢を貫き通してきたことに、日本人の誇りはあると思うんです。他国からは、弱気、弱腰とか批判されるけれど、その嘲笑される部分こそ、誇りを感じていいと思います。」と、これを「世界遺産」にすべきであると

いう事を力説しています。

この事は単に「日本国憲法を守ろう」とだけ言っていれば事足りるのではなく、それを遂行するにはそれなりの覚悟がいる事も述べ、それでも今、日本国憲法を失ったら現代人が 10 年先、20 年先の人間から「なんであの時点で憲法を変えちゃったのか、あの時の日本人は何をしていたのか」とその当事者にならないためにも、日本国憲法を世界遺産にしようという提案しているのです。

私はこの本を読んで「共鳴」しました。この本は政治家の書いた本ではありませんからそれだけに幅の広い意見がその中に含まれています。そんな意味からも、Cirq 読者の皆さんには是非読んで頂くと共にこの活動に参加して欲しいと思いました。(集英社新書 ¥660+ 税金)



いのですが、横着をして、彫刻刀による「促成基板」と「FCZ基板」で作った回路を一つのケースに収納しようというのですから大変です。

プリント基板の銅箔面を内側にすればアースは取り易いですが、促成基板の場合ショートしてしまいます。反対に樹脂側を内側にすればまさに反対の結果となります。

今回は樹脂側を内側にして、FCZ基板の場合は両面接着テープで貼り付け、促成基盤の場合は、ホットグルーでケースに固定しました。

こうして作ったトランシーバの全貌を写真1に示します。

ヤホンに耳に当てていても非常にかすかなノイズが聞こえるだけではたして本物の「アマチュア無線」の信号が聞こえてきて交信出来るものなのか自信がつきません。

そこで6/17、JR3DKA/1の大原さんと愛甲郡愛川町の八菅山に登り、ヘンテナを組たててトランシーバ完成後初めての「CQ」を出してみました。

「JH1FCZ/1こちらはJH1HPHです。入感ありますか?」という声が小さいですがはっきり聞こえてきました。こちらの信号がRS55で約7km離れた相模原市

### 初期実験

さて、トランシーバらしき物はでき上がってSGからの信号も受かり、出力もそれなりに出ていることは判りましたが、アンテナをつけ、イ

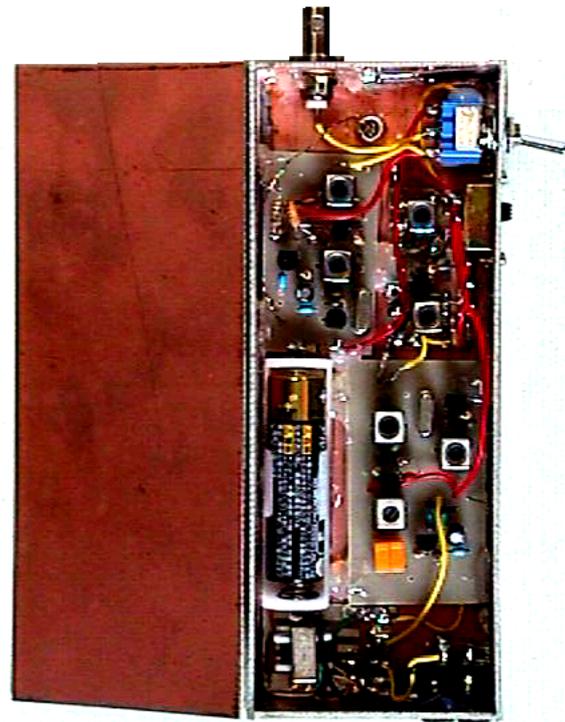
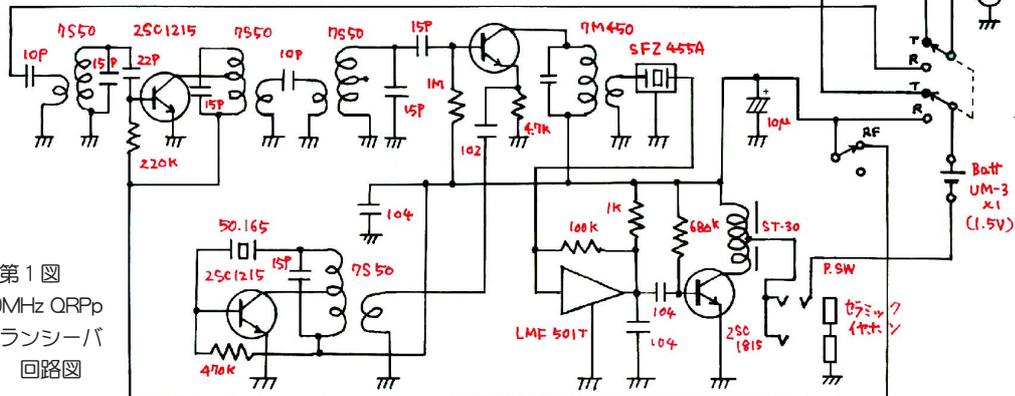
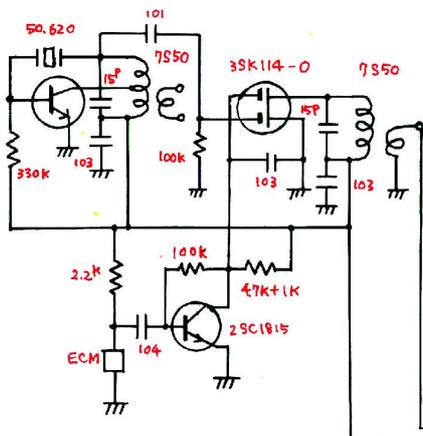


写真1 プリント基板で作ったケースに収納する



第1図  
50MHz QRP  
トランシーバ  
回路図

まで飛んでいったことが判りました。

この時の電源電圧が1.6Vで、送信機と受信機の消費電力の和である総入力、2.909mWでしたから、2,406km/T.P.という記録となり、初交信ではやくも1,000km/T.P.アワードの必要とする数値をクリアする事が出来ました。

また、この時の出力が133  $\mu$  Wでしたから、出力ベースの記録でも、52,631km/WというQRP.ARC.A発行の1,000マイル/W賞の必要距離を大幅に超していました。

### 丹沢、三の塔

今年の7月の末、JH1YST相模クラブのメンバーで富士登山を企画していたのでその足慣らしとして丹沢の三の塔に登る事にしました。相棒は初交信の相手のJH1HPH宍道さんです。

6/24、三の塔の頂上は霧が出たりして夏なのに肌寒い状態でした。山頂に着いてヘンテナを上げると、なにやらEスポで北海道の局が聞こえていますが周波数がちょっとだけ違ってはつきりしませんでした。その後Eスポも落ち着いたので交信に入ったところ、JR1EMM東京目黒55、JE1NZV/1神奈川県大井町59、JH4EY/1町田市57、JA1QUM相模原市59、JA1VZV相模原市55と交信することが出来ま

した。最後に交信したJA1VZVは出力70mWのQRP局でした。

と、いう訳でトランシーバとしての完成検査的な運用は成功裏に終り、いよいよ富士山から本格的な記録を狙うペディションになるのですが、その話については別稿をご覧ください。

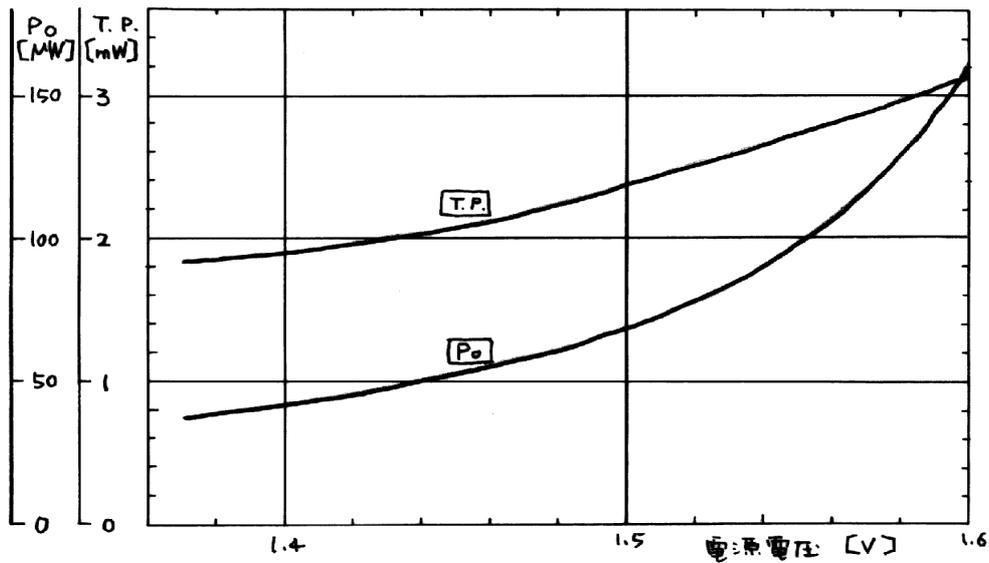
### 電源電圧と出力

このトランシーバの電源は単3乾電池1本です。もともとトランジスタの動作は1V当たりから働かだし、3V近辺である程度の安定性をもち始めます。電源電圧が1.5Vということはトランジスタが目覚め始めたばかりの状態にある訳で、その動作は電圧が少し変化しただけで大きく変動しやすいものです。

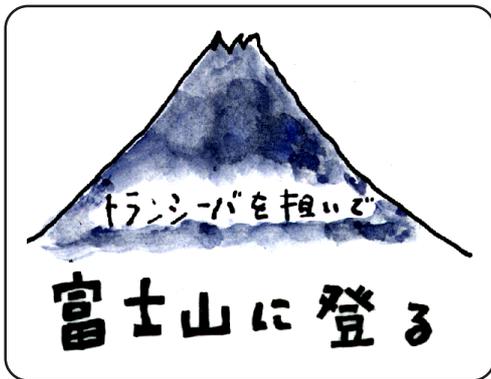
この不安定さを安定化する方法がない訳ではありませんが、それなりに電力を必要としてしまいます。

今回のトランシーバの最大目的は「省電力」ですからこの不安定さは甘んじて受け止めることにしました。

そこで電源電圧の変化によって、入力、出力がどの程度反応するかデータを取って見ました。その状況を第2図に示します。だいぶ大きな変化であることを実感しましたが、反面、消耗度の違う電池を何本か用意しておけば入力出力を相手局の信号強度にあわせて実験することも出来ることが判りました。



第2図 電圧対入力、出力のグラフ



### 久しぶりの運用記です

7/30に私としては5回目となる富士山に登りました。そして山頂から本号2ページに紹介したトランシーバ(本誌016.017号も参照)を使い、50MHzAMのQRP運用を致しましたので報告させていただきます。

今回私が富士山頂で実験したのは「km/Total Power」の記録を作るためでした。「km/Total Power」はもうみなさん御存知かと思いますが、交信した相手局との距離を、使用した送信機全体の消費電力と、受信機全体の消費電力の和である「総消費電力」で割った数字

を競い合うもので、その数字が、1,000km/TP.を越した場合にはJARL QRP CLUBから「1,000km/Total Power賞」を貰う事が出来ます。

この「総消費電力」の意味は非常にシビヤなもので、電池を使った場合は、電池の電極の所で計った電圧と電流で計ります。もちろん電流計の消費電流も加算されます。また、キーヤーや、連係して使うコンピュータの電力も含まれます。電源を100Vとした場合は、「100Vで何Aの電流が流れたか」ということで、その中には真空管のヒーター電力も含まれます。

さらに、送信機だけでなく受信機の消費電力も下げなくてはならないということですからなかなか大変な課題ではありますが、それだけにやりがいのある仕事ともいえます。

今回の実験に使った機器の概要は次の様なものです。

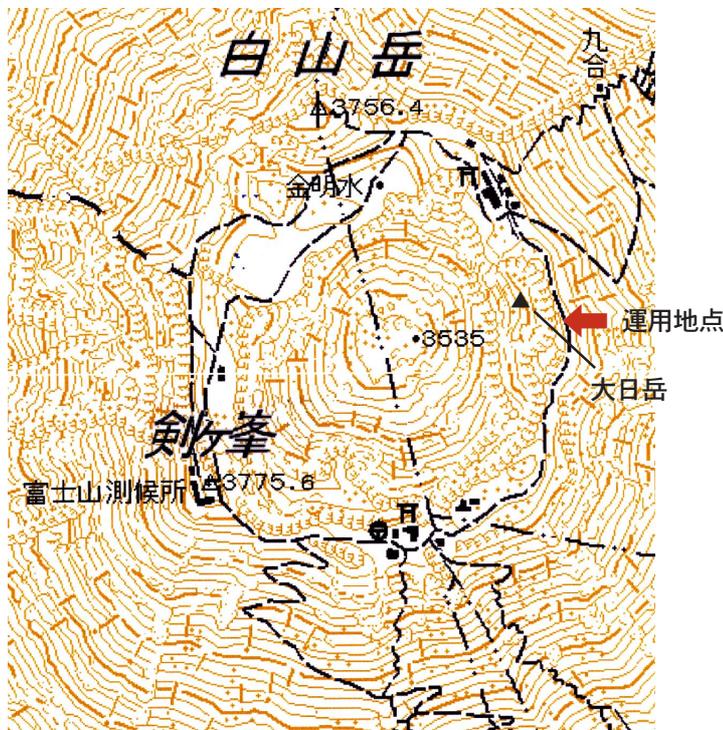
周波数:50.620MHzスポット、モード:AM、電源:単3電池1本=1.5508V、送信機消費電流1.07mA、同消費電力1.659mW、受信機消費電流0.68mA、同消費電力1.054mW、総消費電力2.703mW、RF出力-10.0dBm

(100 μW)、アンテナ=超軽量ヘンテナ(総重量330g)というものでした。このトランシーバの回路図は3ページの第1図をご覧ください。

### 運用地点

運用地点は、富士山頂の大日岳東側のお鉢めぐり道の脇でした(左図)。大日岳頂上は火口方面からの風が強く運用が大変でしたので、少し下がった溶岩の陰に退避したのです。ここは風もなく日だまりで暖かでした。

運用の結果は、JA1EEZ東京豊島RS51、JH1YST神奈川相模原41、JR1CHU/1平塚市湘



第1図 富士山頂の運用地点

南平52、JR1EMM東京目黒57-9、J1QEO神奈川寒川町51、JA1XML/1群馬県富士見村41、JK1TCV群馬県31、の7局と交信することが出来ました。 QTHの後の数字は私の信号が相手局に届いた信号強度です。実際に交信した局との地図上の関係を第2図に示します。

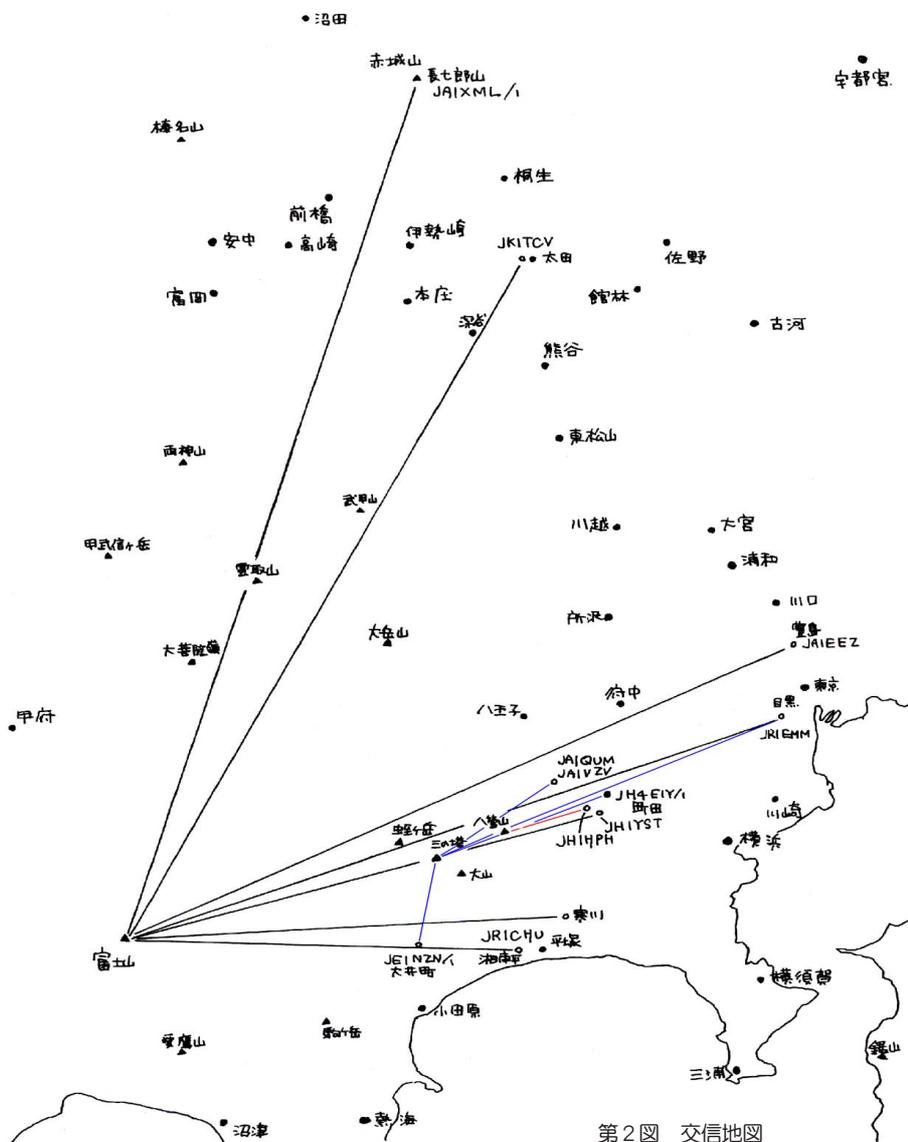
### 50.169km/T.P. を記録

QRPの記録としては、最遠交信局がJA1XML/1 鈴木さんで、移動先は、群馬県富士見村中野、長七郎岳山

頂直下(N:36度31'56"、E:139°11'21")、相互距離は136.15km離れており、「km/Total Power」は、136.15/0.002703=50,169.5km/TP. となりました。

また、出力ベースの「km/W」では、136.15/0.0001=1,361,500km/Wという記録を達成することが出来ました。

この交信をした中で、JR1CHU金重さんは前号で紹介した、超軽量ヘンテナを早速作って下さったの交信でした。 また、JA1XMLは0.8W、JK1TCVは0.7WのQRPでの対応でした。



30年ばかり以前には、コンテストの度に自作の50MHzのQRP機を持って山の上から運用していましたが、その後は仕事の関係もあってほとんどQRTの状態が続いていました。最近少し時間がとれるようになったのを機会に、「懐かしい50MHz、しかもAM」にカムバック出来、しかも計画した記録も達成できたことを非常に喜んでおります。

しかし、年をとってからの富士山は高い山でした。頂上での運用は半分は高山病にかかった感じで、何をしゃべったら良いか迷ってしまい、応答して下さった皆様にご迷惑をおかけしたと思います。

それでもまた機会があれば何処かの山から運用したいと思えますので、か細い声が聞こえた時にはみなさん宜しくお付き合いください。



## マイクロホンの省力

超QRP送信機を作ろうとしたとき、ECMマイクロホンの消費する電力が障害になっていることがわかりました。そこで電力を消費しないと考えられるマイクロホンは何か探してみました。サンプルとして、①標準となるECM、②600Ωのダイナミックマイク、③クリスタルマイク、④小型ダイナミックスピーカ⑤ボックス入りの20cmスピーカ、の5種について簡単な測定をして見ました。測定方法は出力をオシロスコープで「アー」という声で発生する電圧をピークトゥピークを読むという方法です。結果は次のとお

りです。

① 2.2kΩの負荷で約25mVでした。

② 約20mVでした。マイクトランスで5～10倍にできる可能性があります。

③ 10kΩの負荷で約20mVでした。

④ 約20mVでしたがアウトプットトランスで約10倍に出来る可能性があります。若干歪みがありました。

⑤ 約25mVでした。

以上の結果から、最近手に入りにくいですがダイナミックマイクとマイクトランスのコンビが有望だと感じました。スピーカも次の候補です。これからももう少し深く探究して見ます。

FD' test 用に作った  
50MHz 2エレメント  
ハンテナ

2エレメントハンテナ

JH1YST相模クラブでは、毎年、フィールドデーコンテストのときは、50MHzのアンテナとしてクラブで開発した1エレメントの移動用ハンテナを使うのが慣習となっていました。しかし、「1エレメントのアンテナより2エレメントのアンテナの方が性能が良い」はアンテナの常識です。今年コンテストの際、「2エレメントの移動用ハンテナ」を実験してみる事にしました。

ハンテナというアンテナは、なれてしまうと特に設計図を引かなくても良いくらい大雑把な製作でもちゃんと機能するものができるものです。事前の実験もせずぶっつけ本番で製作してみました。

基本的には寺子屋シリーズ#50の「移動用ハンテナ」を使う事にしました。これに持ち合わせていたアルミパイプを組み合わせて2エレメントのハンテナに成長させようというのです。

一目瞭然、第1図を御覧下さい。

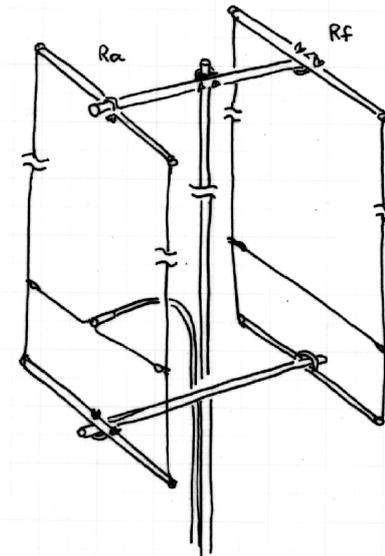
(1) 径20mm、長さ1mのパイプ2本を用意します。その中央部にブラケットを取り付けます。

(2) 径17mm、長さ970mmのパイプ2本に同じようにブラケットを取り付けます。そしてその両端に

エレメント取り付け用のネジを取り付けます。今回は寺子屋シリーズ用のパイプを使用したのでパイプにエレメント取り付け用のネジが切ってありましたが、普通のパイプを使う場合は、1エレメントハンテナをもう1本作るつもりでこの部分を作して下さい。

(3) その他必要な部材は、錫メッキ線 1m、みのむしクリップ2個、エレメント用錫メッキ線約3m\*2、圧着端子2-4 4個、菊ワッシャ 4m\*4。

(4) これらのパイプを第1図のように組み合わせて、固定します。エレメント及び共振調整線は現場合わせした方が良いでしょう。写真1,2も参考にして下さい。



第1図 2エレメントハンテナの構造



写真1 給電部、下部ブーム付近の写真



写真2 2エレメントヘンテナの全体写真

### 調整

- (1) まずラジエタのSWR調整をします。
- (2) リフレクタの共振調整線を適当なところに仮固定してFB比を測ります。私の場合、3 dBでした。
- (3) 次に共振調整線を上下どちらかに動かしてFB比を測ります。私の場合、12dBになりました。
- (4) この作業を繰り返してFB比を再考の状態に追い込みます。私の場合 20dBでした。
- (5) FB比の測定に私は寺子屋シリーズ#215の「マイクロパワーメータ」を使用しましたが、#125の「電界強度計」を使っても良いでしょう。
- (6) ここでもう一度SWRの調整を行なうのですが、実際の所はあまり変化はありませんでした。

### フィールドデーでの結果

実際にコンテストに入ってしまうとはたしてこのアンテナが良いものかどうかという事は分かりにくいものですが、昨年のコンテスト結果が、同じ場所、同じ送信機で、1エレメントヘンテナを使い、13マルチ、154局であったのに対して、今年は16マルチ173局でした。マルチが増えた原因はEスポによるものですが、去年は聞こえていたのにとれなかった北海道を今年は取れたという事で少し性能が上がったのかなあ、と思っております。

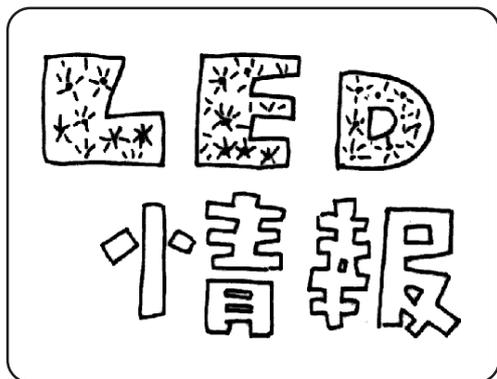
### 問題点

主体となった、移動用1エレメントヘンテナのポールは径20mmのアルミパイプを使っていましたが、2エレメントになったため全重量が3kgから4kgになり、しかもトップヘビーになったためポールがしなっとなり、エレメントの保持が難しくなりました。コンテストの時間中強い風が吹かなかった事は幸いでしたが、より確実にするためにはポールの材質としてもうひとまわり太いパイプを使うべきだったと思いました。

### 感想

兎に角、「2エレメントのヘンテナを作ろう」と考えて「こうすればできる」とぶっつけ本番で作りましたが、その割には簡単に出来上がり、FB比も3回の試行錯誤で20dBもとれたということは今後に期待出来るアンテナだと思いました。

来年のフィールドデーに向けてこれからも改良を考えていきたいと考えています。



## 輝度

LEDがポピュラーな部品になってからもう30年以上になりました。

はじめは赤一色であったものが、オレンジ、黄色、黄緑、青緑、青、赤外と広がり、複合色として白、ピンクまで現れました。また、明るさも高輝度、超高輝度と明るくなってきました。

このようにLEDは大きく変化しましたが、一方、使う方の私達は変化しているのでしょうか？ 次のような実験をしてみてください。

(1) アナログテスターを用意して下さい(デジタルテスターはダメ)。レンジを抵抗計X1とします。LEDのアノード(+)へ、テスター棒の「黒」、カソード(-)へ、テスター棒「赤」を接続してみてください。多分LEDは光ったと思います。

(2) その状態でテスターのレンジをX10にしてみてください。多分LEDの光り方は暗くなつたと思いますがまだ光っている事でしょう。

(3) テスターのレンジをX100にすると、LEDによっては消えてしまうかも知れません。消えないまでもかなり弱くなったでしょう。

(4) もう一段レンジを変更してX1000にすると大部分のLEDは点灯出来なくなってしまう。しかし、まだ光っているLEDもあるかも知れません。

この光り方の違いは従来型(古典的なもの)で2レンジ、高輝度型で3レンジ、超高輝度型で4レンジ光ると考えても良いと思います。勿論、テスターのメー

カーや型式の違いによってこの分類は性格ではありませんが一応の傾向を示していると思います。

この事を逆方向から考えると、同じ明るさに光らせるためには「超高輝度のLED」のほうが従来型の(古典的な)LEDより少ない電力で済む事が分かります。「省電力」を考えるのなら「超高輝度」ですね。

## 指向性

これまでの話で、「超高輝度のLEDは素晴らしい」という話に落ち着きそうですが、超高輝度のLEDにも弱い所があります。それは指向性(輻射角)の問題です。

LEDは輝度が上がるにつれてその輻射角が狭くなる傾向があるという事です。つまり指向性を絞ってエネルギーを集中させるという、ビームアンテナのような特性になるのです。

このことは真正面から見ると非常に明るいのですが、一寸横から見ると暗くなってしまって点灯している事が分からないという事になったりもします。

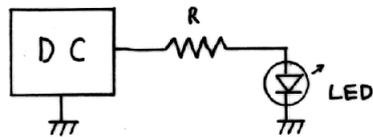
LEDはプラスチックの部分が透明なものと、濁っているか強く着色してあるものがありますが、超高輝度のLEDは多分に前者に属しています。横方向からも点灯している事がよく分かるためには後者のLEDを使えばよいのですが、このタイプのLEDは輝度の低いものが多いので全体に弱い光り方になってしまうのが困る所です。

この問題を解決したい、というアイデアから超高輝度のLEDに白色のキャップをかぶせるという方法があり、最近ではそのキャップも販売店で見かけるようになりました。

しかし、キャップ一つを買いに行くというのも面倒ですね。こうするときにはプラスチックの表面をサンドペーパーで傷つけるという方法があります。

## インジケータ

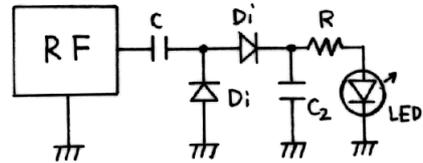
LEDをラジケータの代用としてのインジケータとして使いたい時がありますね。特にディップの検知につかえたらと思う事があります。



第1図 LEDを直流で点灯する

しかし、第1図のような実験をしてみてください。電圧を変化させても明るさの変化がブロードである事が分かると思います。俗にいう「切れが悪い」という感じですね。

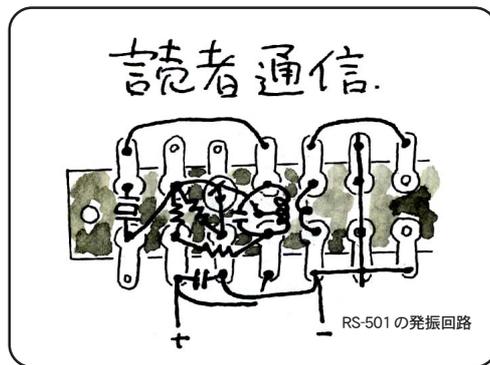
この「切れ」を改善出来れば使い道は大きくひろがります。どうすればよいでしょう？



第2図 LEDを高周波で点灯する

第2図の回路を御覧下さい。これは倍電圧整流回路です。倍電圧整流というのは高周波電圧の変化が2倍になるという事を意味しています。

高周波回路のインジケータとしてどうしても使いたいのなら、高周波電圧を倍電圧整流して光らせる事をおすすめします。この場合、消灯から明るさ全開までの入力の変化は約 15dB です。



JE1BTAexJL1WPBさん

みなさん、こんにちは。はじめて投稿します。今年44歳のおじさんハムです。

RS-501をご存知ですか？ ラ(R)ジオの製(S)作、50MHz 1号機の頭文字をとったものでした。もう27年前の話になるのですね。私が17歳高校2年生の時の話です。その節はFCZ大久保OMになんどもなんども電話し大変迷惑おかけしました。しかし今こうして自作の世界の舞い戻ってきました。あの頃の経験があってこそ今の私がある。

FCZからのキットの販売もアマチュア無線応援団キャラクションにバトンタッチされ、今もお自

作派ハムが健在なことを大変うれしく思います。

現在は古河アマチュア無線クラブに所属し沢山のOMさんに恵まれ、測定器もそろえ充実した自作派ハムライフを満喫しています。技術力はありませんがFCZ OBとして微力ながらみなさんのお力になればと思います。また会いましょう。

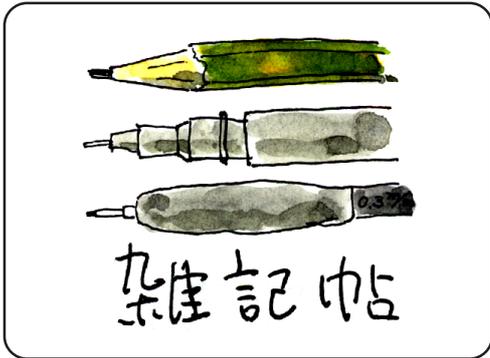
JS1BVK/3 山田哲也さん

JE1BTAさん、こんにちは。

今でもRS-501はお持ちですか。今でもRS-501をお使いでしょうか。

僕は、RS-505TとRS-505Rにはまった経験があります。今でも現役で使っておりまして、岐阜県海津郡移動をした際に北海道網走市及び常呂郡と交信出来ました。(中略) 僕もRS-505Tの製作では、毎週日曜日にFCZ LABへ通い、半年掛かってようやく調整した経験があります。(以下省略)

\* 早いものですね、もう27年もたってしまったのですね。この投稿がFCZのラグチュールームがあった後40代の皆さん方のノスタルジアに火をつけてしまい、半月ばかりのあいだに70件ほどの投稿がありました。まだご覧になっていない方はぜひホームページへどうぞ。



### 今年の秋

今年の秋は栗から始まりました。山の山手櫂の実是不作とかで表紙の熊には申し訳ない話ですが栗の方は大豊作というわけでいつもの年とは比べようのないほど沢山の栗を手にいれました。

ゆで栗、栗ご飯はもとより、渋皮煮まで作りました。

何回もゆで直し、最後に砂糖で煮ていくという初めての経験でしたが大変おいしいものが出来ました。

桃、りんごも沢山食べました。

三陸から直送の秋刀魚も素晴しかったです。

おいしいものを沢山食べたいでしょうか、久しぶりに行なった健康診断でコレステロールと中性脂肪の値が少し高めに出ていました。

まだおいしい秋が続くようですが、食べるものには少し気を付ける必要があるようです。

PS. 栗はとれたてをすぐに冷蔵庫のチルド室に入れ3日以上保存した後、土鍋でゆっくりゆでると甘くなるという話をNHKでやっていました。

### 朝顔と彼岸花

この夏、店の前に朝顔を植えました。朝顔と一口でいってもずいぶん沢山の品種があることを初めて知りました。

最近の流行は、アメリカからやってきた青い花の咲く品種だそうです。もちろん朝咲くことは従来の品種と変わりませんが、一旦咲いた花がお昼過ぎまで咲いているという所が人気のもとかなあとと思います。

しかしわが家の朝顔は従来型の大輪で、色は空色といいますが、古いタイプの渋い感じの薄い青色で、昼にはしぼんでしましますが、「やっぱり朝顔はこうでなくちゃー」と自賛していました。

秋のお彼岸に咲くので彼岸花というのでしょうか、今年もきっちり秋分の日には開花しました。すごい体内時計をもっているのだなあと感心しました。

紅白の萩が咲き、コルチカムが咲き、そして散っていきました。秋は深まっています。

### 阪神タイガース

今年のタイガースの追い込みはずよかったですが残念ながらほんの少し及びませんでした。今年最後の試合、ヤクルト戦を見に神宮球場へ行ってきました。「ヒレカツ弁当」のご利益もあってか3:0で勝つことが出来ました。さて来年はどうなりますか？

### RS-501

もう30年近く前の話ですからご存じない方も多いと思いますが、その当時、「ラジオの製作」という初心者向けの雑誌が発行されていました。

その雑誌に「RS-501」という、これ以上シンプルになれない送信機が発表されました。ラジ板に組まれた出力250mWの送信機です。そしてこのシリーズはRS-505まで続きました。

そのときこのシリーズを夢中になって作った人達は今や40代。FCZの掲示板に載った一つの投稿がきっかけであの送信機(時代かも)に対するノスタルジアに火をつけました。(読者通信参照)

考えて見ればFCZ研究所の原点はこのRS-501にあったのです。あの頃から30年、原点というものの大切さを今、つくづく感じています。

### 表紙の言葉

最近、水田をへだてた前山のすそ野に熊が出て、ブドウやリンゴを荒していますが、この熊のファミリーは只今ペディション中。何処と交信出来たかな? JA0CQ0 小林久夫

**CirQ 018号** 2006年10月20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