

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



鹿島槍黎明

## CONTENTS

2. 原点 微分と積分
2. 糸でんわ 通達距離 300m を目指して
4. 新しい無線機 JF2NMY 高木正人
7. 日蝕自動撮影装置
11. ドライバーと鉛筆 1 本で関数電卓を直す
12. たちよみとしょかん
13. 彫刻で基板を作る
16. 雑記帖

# 014

FEB. 2006

やさしい通信技術入門講座(11)

# 糸でんわ

通達記録 300m を目指して

## お断り

010号、013号で実験番号の表示に誤りと不備がありましたので訂正させていただきます。

010号実験28を「実験30 銅線でDXを」

010号実験29を「実験31 楽器クワイーカ登場」

010号実験30を「実験32 CW通信を体験する」

010号実験31を「実験33 JH1ECW式TRコーン」

013号「実験34 記録更新260.3m」(番号を新設)

## 通達記録 300m を目指して

糸でんわの通達距離が260.3mになった事は嬉しい

事でしたが、その信号は非常に弱く、通達距離の記録もこの辺が限度かとも思われました。

この記録をのばすためにこれからどのような事をしたら良いでしょうか。まず考えられる事はTRカップの改良です。糸に伝わる振動そのものを大きなものにしない限りの通達距離は伸びそうにないと考えたのです。

今まで実験したTRカップは、主として紙コップとヨーグルトカップでした。これより良いTRカップとはどんな構造のものでしょうか？良い構造を考える前に、今まで使っていたTRカップの悪い所を探し出す必要があると考え、拾い出してみました。

(1) 振動板が硬い事。簡便という意味からは最高のパフォーマンスを示していましたが振動板となる底の部分が振動しにくい事は実験をはじめた頃から気が付いていました。しかし実験を進めて行っても今まで何とか対応してくれていたのもそれほど真剣に考える事はありませんでした。

(2) 胴の部分が振動する。TRカップに入った人の声は振動板となる底の部分を振動させる事は当然ですが胴の部分も同時に振動させているようです。こ

## 微分と積分

「微分」や「積分」なんて言葉を見るとそれだけで拒否反応を起こす人も多いと思います。しかし、これからお話ししようと思うのは、確かに微分や積分の話ではありますが、純粹に数学的なものではありませんから気軽に読んでみて下さい。

世の中は、「般若心経」や「相対性理論」でも説かれているように常に変化をしております。その変化は「非常に速いもの」もあれば「ゆっくりとしたもの」もあります。

私はここでいう、非常に速い変化を「微分的変化」、ゆっくり推移する変化を「積分的变化」と考えています。流行りといえばそれまで見向きもされなかった品物が急に売れ出すことがあります。その反面長い日時を掛けて徐々に売れて行



くものもあります。前者は微分的変化であり、後者は積分的变化です。

微分的変化は衝撃的ではありますが、しばらくすると元の状態に戻り易いですが、積分的变化は

ゆっくりではありますが長続きします。変化の始めが微分的であって、ピークに達した後に積分変化に移るということは滅多にありません。

私は、この変化の分類が自然科学的な事象についても、社会科学的な

事象にも応用出来る考え方だと常々考えています。

また、私達の生き方そのものにも言えることではないでしょうか。

皆さんも世の中をそんな考えで見てくださいませんか？

この話、電子回路の微分回路や積分回路の理解にも役立つと思います。

の部分も振動板と同じ材質の紙でできているのですから当たり前といえば当たり前と言えるでしょうが胴を振動させることによって振動板を振動させるエネルギーを消費していたと考えられます。

(3) 振動板と胴の部分との接続も厳密に言えば軟構造(がっちりつながっていない)です。この部分で振動の損失が生じている可能性がありそうです。

以上の難点を克服するためには、

(1) 振動板として今までより、薄くて、丈夫で、伸びがないものを採用する。

(2) 胴の材質として振動しにくい肉の厚いものを選ぶ。

(3) 振動板をしっかり引き伸ばして(ピンと張って)胴に固定する。

ということになりそうです。

### 実験 35 TR カップの改良

まず胴の材料として肉の厚い筒状のものを探しましたが、竹の筒、ビニルパイプ等が候補に上がりましたが、100円ショップで写真1に示すような「箸立て」を見つけました。この箸立ては底の部分をはずす事ができて(中を洗うためでしょう)筒状にする事が出来ます。そのうえ、あとで述べますが振動板をきつく固定するために適当なカーブが付いていて直感的にTRカップに最適だと考えて早速入手しました。



写真1 カップに使った箸立て

次は振動板です。これは靴下を買ったときそれを入れてあったポリエステル系(らしき)フィルムを使いました。

まずは結果を見るためにバラックセットを作りました。作り方は次のとおりです。図1を参照して下さい(上段右から左。次にしたの段へ)。

(1) フィルムを直径200mm程度の円形に切ります。

(2) 図1のように箸立ての(A)の部分にフィルムを載せ、フィルムを引っ張りながらセロテープで止めて行きます。

(3) フィルムの張り具合を見ながら更にセロテープで固定して行く。

(4) ある程度フィルムが張れたところで(B)の部分でビニルテープで固く締める。

(5) 更にフィルムに張りをを持たせるために胴のくびれた部分にビニルテープを巻きしめる(この箸立てを選んだ理由はこのくびれにあったのです)。

こうして作ったカップ(今回は試作のためにまだ糸は付けてない)の振動板に指をふれながらしゃべってみた所、ヨーグルトカップのそれと比べて明らかに振動が大きい事を確認しました。

(6) 一旦出来上がってしまった振動板に穴をあけるわけにもいかないので、振動板と同じフィルムを20mm角に切り、その中心に糸を通したものを作り、

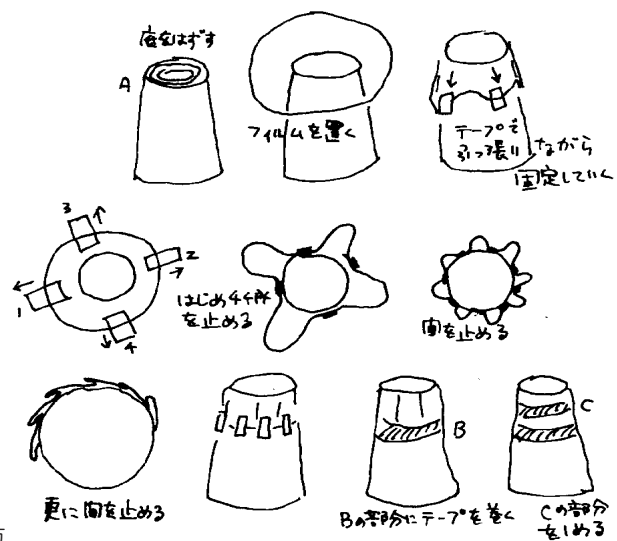


図2 振動板の作り方

それを振動板に両面テープで貼り付けました。これでTRカップが出来上がりました。

### 実験 36 伝達性能の検査

新しいTRカップが出来て、その性能もよさそうな事は分かりましたがはたして本当に性能が良いかという事になると確認がありません。そこでこの新しいTRカップとヨーグルトカップの伝達性能がどのくらい違うか調べてみることにしました。

測定に使った装置は、006号9ページで紹介した「実験 22 物性測定用糸でんわ送信装置、その2」です。

本来これは、送信用ですが、使っているのがスピーカですから「逆もまた真なり」で、スピーカをマイクとして使ったわけです。

図2のように装置を組立てて、糸に掛かる張力が一定になるようにスピーカ自身の目方で引張るようにしました。

このままでオシロスコープにつないだのですが、出力が小さすぎるためはっきりしたさを読み取る事ができなかったので、図3のようなプリアンプを通して増幅した後に両者を比較しました。

結果は、新しいTRカップの方がヨーグルトカップ

に比べて数倍出力が大きい事が分かりました。これで記録更新の期待が持てそうです。

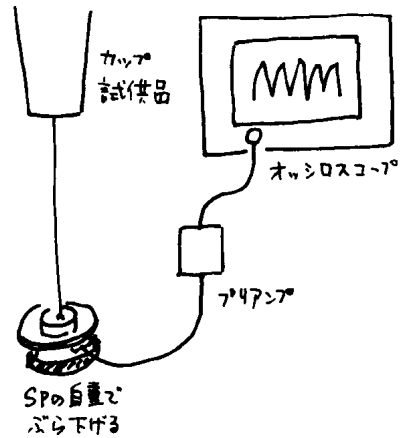
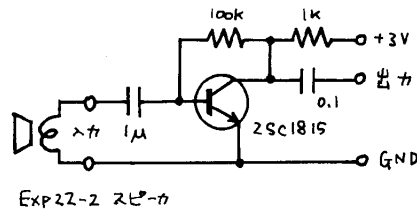


図2 カップの性能を測定する



Exp 22-2 スピーカ

図3 測定用プリアンプ

## 新しい無線機

JF2NMY  
高木 正人

今回、新しい無線機を作りましたので御紹介します。

百円ラジオを親受信機として50MHz用受信機を作った場合、いろいろな方が中波放送の混入に困った

という事ですが、解決策を見つけました。

ヘテロダインの周波数関係を逆にして、ラジオの局発をそのままにし、第1中間周波数を局発の上側にしました。私の場合、クリスタルコンバータの局発を48MHzとしましたので50.6MHzを受信するとき、第1中間周波数は2.6MHzとなります。このときラジオの局発は2.145MHzとなり、中波帯の上限より上になります。これはポリバリコンの背中のトリマーコンデンサを最小容量にするだけで対応できます。

受信部ができたので、送信部も作りトランシーバと

しました。普通の回路では面白味がないので、TA7358Pを使ったAM変調とコンプリメンタリPPの終段を試して見ました。出力は70mWです。構成図を図1に、配線図を図2に示します。

最近、百元ショップの店頭からラジオが姿を消してしまっただのが残念です。

FCZ 補足

初心者の方の為に若干補足説明をしておきます。受信機の周波数関係は次のようになります。アンテナから入って来た 50.5 ~ 50.7MHz の信号を高周波増幅した後に48MHzの局部発振周波数と混合して2.5 ~ 2.7MHzの第1中間周波数とします。それに100円ラジオの局部発振を2.045 ~ 2.245MHzと高い方にシフトさせたものと混合して、455kHzの第2中間周波数とした後に検波して信号を復元します。この場合のイメージ混信は1.59 ~ 1.79MHzになりますが、この周波数帯には放送局がほとんど存在しないので混信はしない事になります。

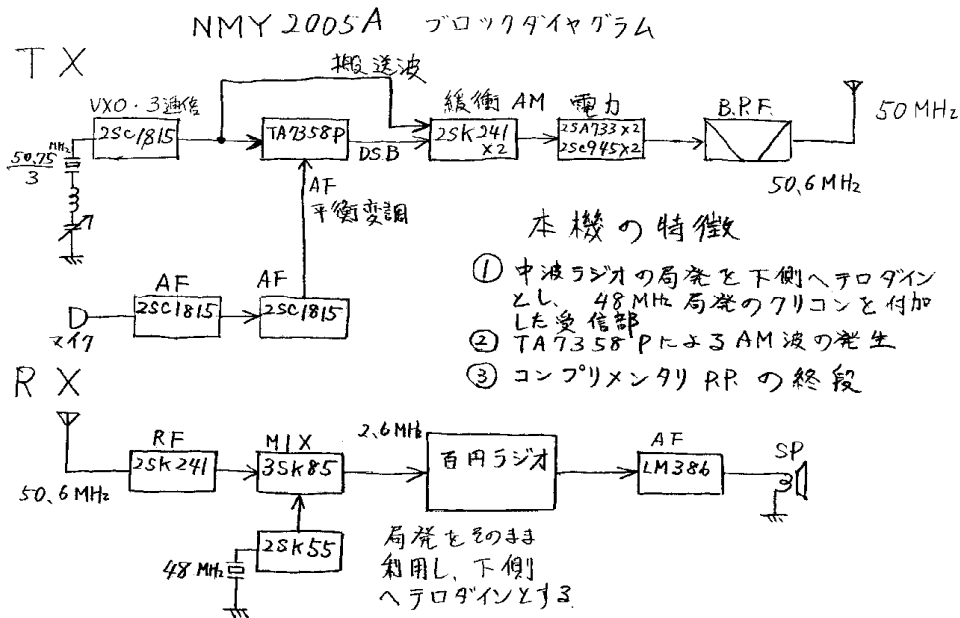
上記の計算はあくまで計算であって、100円ラジオの局部発振周波数を何処までシフトすることができるかで受信周波数帯域が決定されます。バリコンのトリマ調整だけでうまくいかないときはコイルのコアを少し回してみてください。

送信機の変調器に使っている、TA7358Pは本来、FMラジオのフロントエンド用ICですがミキサーがDBMになっているのでミキサー部分を使って変調信号を作るときに便利です。この場合、変調されたモードがDSBになるので、キャリアを添加してAM信号としています。

その後、2段のコンプリメンタリPP.(npnとPNPトランジスタの組み合わせによる)によるリニアアンプで増幅されてアンテナから電波として発射されます。

TA7358Pのデータシートは下記サイトからダウンロードできます。

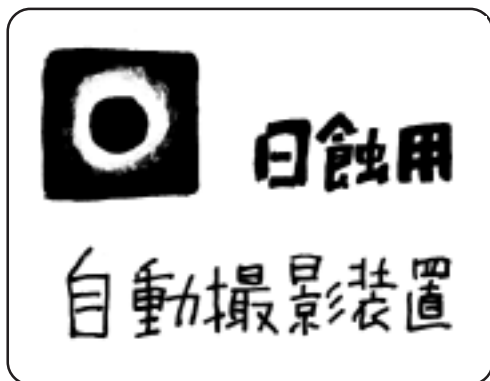
<[http://www.semicon.toshiba.co.jp/td/ja/ASSP/Audio\\_ICs/20030221\\_TA7358P\\_datasheet.pdf](http://www.semicon.toshiba.co.jp/td/ja/ASSP/Audio_ICs/20030221_TA7358P_datasheet.pdf)>



受信周波数	第1F周波数	第2F周波数	イメージ周波数
50.7MHz	50.7-48=2.7	2.7-2.245=0.455	2.245-455=1.79
50.6MHz	50.6-48=2.6	2.6-2.145=0.455	2.145-455=1.69
50.5MHz	50.5-48=2.5	2.5-2.045=0.455	2.045-455=1.59







### 皆既日蝕を写す

今年の3月29日にアフリカからユーラシア大陸にかけて皆既日蝕があります。この日蝕は皆既時間が4分を越すという壮大なものです。普通、皆既日蝕というと、皆既時間は長くても1分という程度ですからその壮大さがお分かりいただけるものと思います。

私はこの日蝕を見にリビアへ行こうと考えていますが、同じような「日蝕中毒患者」の一人から、「写真撮影を自動的にやるタイマーを作って欲しい」という注文(ボランティア)が入りました。

皆既日蝕を一回でも御覧になった方なら分かるのですが、何日もかけて現地まで行ったにもかかわらずそのハイライトは「アツ」という間の出来事です。この現象を写真に撮ろうとすると、皆既の前には10,000倍以上のNDフィルターを掛けて1/100秒程度のシャッターを切っているものを、ダイヤモンドリングが輝いた後はフィルターをはずして、シャッターも1秒とか2秒という速さに変えなければなりません。しかし、太陽が月の影に隠れてコロナが見えるようになるとその素晴らしさに頭の中は真っ白になってしまって、初めて皆既日蝕を見る人の大部分は、フィルターをとり忘れり、シャッターを速いまま切ってしまうという間違いをしてしまうものです。

更に勿体無い事は、写真を撮る事にばかりに精神を集中してしまって、アツという間にダイヤモンドリングが現れて天体ショーはお終い、という事になり易いのです。

一番贅沢なことは、写真なんか撮らないで、肉眼で

初めからしまいまで見る事なのですが、やっぱり写真の一枚ぐらいしっかり撮っておきたいと思うのも人情です。

そこで欲しくなるのが自動撮影装置です。最近のカメラはフィルムの巻き上げが自動になっていますから自動撮影装置といってもシャッターを自動的に切る装置という事になります。

### RICOH XR-10p

日蝕中毒患者の友人が使うカメラは、「RICOH XR-10p」という機種です。

このカメラの良い所は、昔のカメラでいう「リリース」のかわりとして、2.5φのイヤホンプラグを差し込むジャックが付いている事です(リモートジャック)。ここにプラグを差し込み、コードを引張ってその先に押しボタンスイッチをつければまさにリリースと同じようにシャッターを押す事が出来ます。そしてフィルムは自動巻きですからすぐに次の写真を撮る事が出来ます。

皆既日蝕の時に現れるコロナは、太陽に近い部分と遠い部分ではかなり大きな光量の差があります。そのためコロナの全貌を写すためには、露出時間を例えば、1/2秒、1秒、2秒という具合にいくつかの露出をする事になります。

カメラによってはオートブラケティング露出機構(AEB)という機能のあるものがあります。RICOH XR-10pにもこのAEBの機能が付いています。その使い方は次の通りです。まず、モードをマニュアルにしてからAEBをセットします。この状態でシャッターを一瞬押しますと1枚分写真が撮れます。AEBは3枚で一組になりますから、次に一瞬押した状態で2枚目が撮れ、その後もう一回押して3枚目が撮れて、一組の写真になります。

シャッターを長い時間押しているとうなるでしょうか? この場合は3枚一組が連続的に写されてそこでストップします。私が使っているCANON EOS 630のAEBでは一瞬押すと3枚一組の写真が撮れます。

このようにAEBはメーカーによってシャッターの切

れ方が異なりますので機種毎に専用の装置を作る必要  
があります。

### タイマーのタイミング

皆既日蝕の写真は、ISO 100のフィルムを使い、F=8  
の望遠鏡のレンズを使った場合、大体、1秒程度の露  
出になります。ですからAEB=2(1/2秒、1秒、2秒)  
か、AEB=3(1/3秒、1秒、3秒)XCANONには1/3秒が  
あるがRICOH XR-10pにはないので1/4秒になるのかも  
しれない)のセットができればまず何とかなるはずで  
す。

ここでは、AEB=2にセットした場合を考えてみるこ  
とにします。

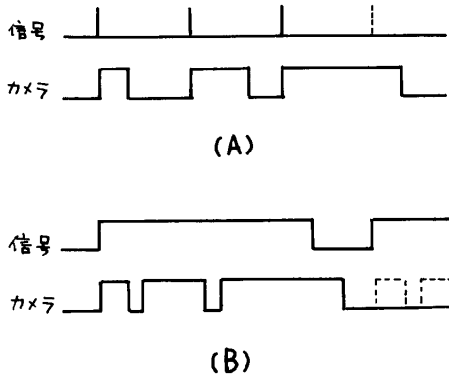


図1 自動撮影のための信号

図1に示すようにAEBで3枚の写真を撮るのに1枚  
づつその都度パルスが発生させる場合は(A)のようにな  
り、3枚1度に撮る場合は(B)のようなパルスが発生さ  
せる事になります。

どちらのタイプにするか使用者に意見を聞いた所、  
(B)の方式が良いということになりました。

### 試しにシャッターを落としてみる

どんな回路を採用するにしても最終的にはスイッチ  
ング回路が必要で(このときはそう思いました)。  
まずその実験から始めることにしました。

XR-10pのリモートジャックには5Vの電圧が常時  
(スイッチを切ったときでも)出ている事が分かりまし  
た。そこで図2に示すようにトランジスタを取り付

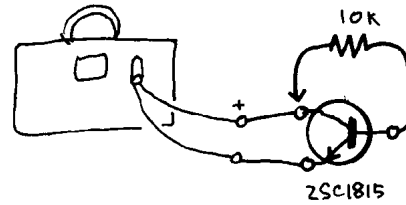


図2 トランジスタをつないでみる

けて、スイッチを押す事によってシャッターが落ちる  
事を確認しました。

このことから目指す回路は、このトランジスタをタイ  
マーの回路でドライブすれば良い事になります。

しかし、トランジスタタイマーの回路を作るとなると  
電源となる電池が必要になります。

もし、このリモートジャックに出ている電圧を利用  
出来るなら電池を外付けしなくてもすむのではないで  
しょうか。

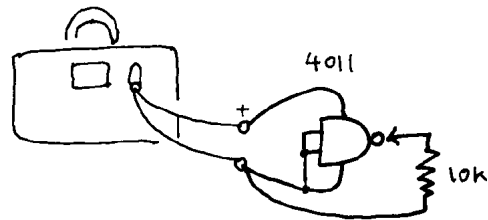


図3 CMOSの4011をつないでみる

図3に示すようにCMOSの4011Bを接続して見ま  
したが、接続するだけではシャッターは落ちません。  
第1段階はこれでパスしました。そこで同図(B)のよ  
うに4011の出力を10kΩの抵抗を通してグランドに  
落として見ました。これでシャッターが落ちる事が  
確認できました。

### CMOSによるマルチバイブレータ

シャッターを切るタイミングについてのリクエスト  
は図1の(B)でした。この場合、シャッターを押して  
いる時間(ON TIME)とスタンバイしている時間(次の  
シャッターを押すまでの待ち時間、OFF TIME)は自由



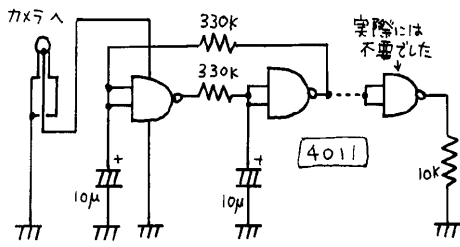


図4 実験したマルチバイブレータの回路  
(当初の考えでは右側の負荷回路をつけることによってシャッターに電流を流すつもりだったが不要となった)

に設定出来ればそれに越した事はありません。そこで図4のようなマルチバイブレータ回路を考えました。これで抵抗を変抵抗にすればバッチリ働いてくれるはずと考えたのです。ところがIC3の接続をまだしていないのにカメラにつなぐとシャッターを落とし始めてしまったのです。

しかし、シャッターの落ちるタイミングがなんだか変です。オシロスコープで発振波形を見ているとシャッターが落ちるタイミングと発振波形が同じにならないのです。回路に使っている抵抗やコンデンサの定数を変えてみたのですが益々分からなくなってきました。

### 過渡期に流れる電流

CMOS ICは動作をさせない限りほとんど電流は流れません。しかし、一旦発振等の動作が始まると動作が切り替わる瞬間に図5のように過渡的に電流が流れます。

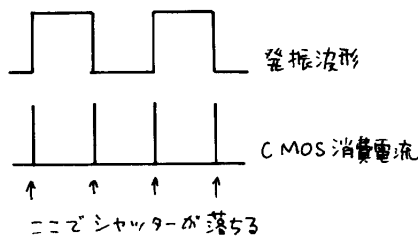


図5 CMOSに流れる過渡的な電流

この現象はマルチバイブレータがON/OFFする度にこの電流が流れ、シャッターが落ちていたのです。

ですから発振器がHからLになるときにシャッターがおちていたのです。この電流は非常に小さいものなので普通は無視されていて、この事が分かるまで少し時間が掛かってしまいました。

しかし、分かってみればこれは福音です。ただCMOS ICでマルチバイブレータを作ってやりさえすれば外付けの電池もいらず、使用する部品もIC1個、抵抗、コンデンサ各2個で万事解決することになります、

### 図1の(A)で行く

実験を始めたときのリクエストは図1(B)でした。

図1(B)で、例えばシャッタースピードを、1/2秒、1秒、2秒とすると、1組の写真(3枚)を撮るのに3.5秒 + αかかる事になります。一方、図1(A)の場合はパルスの周期は2秒 + αという事になりますから、1組の写真を撮るのに6秒 + α掛かってしまいます。

今度の日蝕は皆既の時間が非常に長いので写真を撮るのに少々時間が掛かっても問題はないのですが、将来の日蝕のときにも使いたいと考えると、この時間はできるだけ短い方がよい事になります。この結果、図1(B)の方が能率が良いというのがリクエストの理由だったのです。

しかし、実験をしているうちに面白い事を発見しました。図6を御覧下さい。シャッターが落ちている時間はパルスが入っても無視する事が分かったので。

この時のパルスの周期を仮に0.6秒とすると、4.2秒(正味3.8秒)で1組の写真がとれる事になります。更

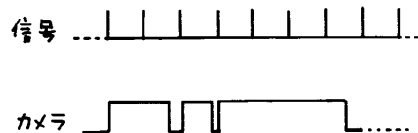


図6 約0.6秒毎のパルスでうまく行く

に、AEB-3とした場合でも4.8秒で一組撮影する事が出来ます。

こんなに素晴らしい現象が起きたのですから図1(A)にしてもよさそうです。

### 実際の回路を組んでみる

回路のアウトラインが決まりましたから実際の回路を組んでみることにしました。図7にその回路を、完成したものを写真1に示します。

実に簡単なものでしょう。これをカメラにつなぐだけで自動撮影ができるのです。

### 使い方

太陽がだんだんと細くなり、あと少しで皆既が始まるというときに、シャッター速度とAEBをセットしてからカメラのスイッチを一旦OFFとします。そのうち、この装置をカメラに装着します。

ダイヤモンドリングになった時にスイッチをONにするとその時から自動撮影が始まります。この調子で撮影を続けるとAEB=2で撮影した場合、50秒ほどで36枚撮りのフィルムがなくなってしまいますから、新しいフィルムに交換する事になります。また、途中で止めたい時はスイッチをOFFにする事によって任意な所で撮影を止める事が出来ます。

なお、コンピュータによる画像処理をする場合はAEBを4にセットして1/60, 1/30, 1/16, 1/4, 1秒, 4秒と2段で撮影してください。

### お終いに

この自動撮影装置は残念ながら初めにもお話したように「RICOH XR-10p」だけにしか使う事が出来ません。私の使っているCANON用としての、2秒毎の自動撮影装置を<<http://www.fc2-lab.com/2sec-sw.html>>に掲載していますが、今回の日蝕にはちょっと使いにくそうなので今後少し考えてみようと思います。

それにしても面白いものが出来ました。当初考えてもみなかった事が実験しているうちに見付き、「変だなあ」と考えているうちに出来てしまったものです

が、何か「ヘンテナ」を作った時の感覚を思い出させてくれました。

この事は、実験してみなければわからなかった事で、実際に身体で経験する事の大切さを表していると思います。

今回のこの回路は、カメラの日蝕用自動撮影装置としてだけでなくいろいろなものに応用出来ると思います。例えば回路に使用している抵抗の値、コンデンサの値を交換する事によってシャッターの落ちる時間をコントロールする事が出来ますから、植物の開花を微速度撮影したい時等にも応用する事ができると思います。

このように一つの回路を完成したときにその動作を頭の中にしっかりしまっておくことによって、全然異なった用途のための回路として利用できることがあります。

皆さんでいろいろと応用を考えてみて下さい。



写真1 完成した自動撮影装置

電源もいらずこれだけの回路で自動撮影が出来る

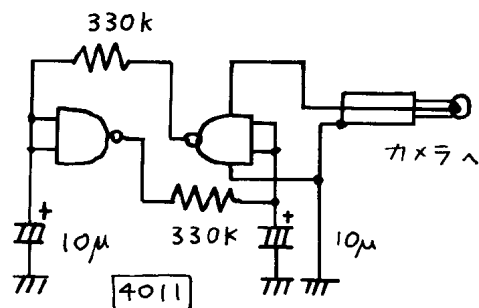


図7 完成した自動撮影装置の回路図

基本的にはマルチバイブレータです。

知っていると思えるノウハウ(1)

## ドライバーと 鉛筆 1本で 関数計算機を直す

1年以上前のある日、永年使って来た SHARPのEL-524 という関数計算機が、キーボードを押してもまともに動かなくなっていました。 実をいうとこの計算機が動かなくなったのはそのときはじめではなく、その都度キーボードをばらして接点に鉛筆でカーボンを塗って再生をして来たという前歴があったのです。 このおまじないがそのときには通らなくなってしまうというわけです。

関数計算機がないのも不便ですので代換え品を買う事にしました。 計算機の場合、メーカーが違うとその操作法が違う事が良くあるので同じメーカーのSHARPのEL-509R という機種を選んだのですが、同じメーカーなのに操作法が全然違ってどうも馴染めなくあまり使用しないまま今日に至って来ました。

先日片づけをしていた所、EL-524が手許に現れました。 この懐かしい計算機を見てもう一度おまじないを掛けてみようと思ったのです。

### ドライバーとHBのエンピツ1本

(1) EL-524をひっくり返すと裏側に6本のビスが見えます。 細いプラスドライバーでこのビスをはず



写真1 計算機 の表と裏矢印のねじをはずす



写真2 計算機内部のスイッチ基板

します。(写真1)

(2) キーボード面を下にして底板をはずします。 この場合、キーボード面と底の部分ははめ合いになっているので初めての場合は少しは少しにくいと思いますが、一ヶ所、ナイフ状のものを差し込む事によって比較的容易に、はずす事ができます。

(3) 底板をはずすと写真2にあるようなプラスチックに導通性のある塗料でプリントされた基板が2枚と、間にはいるセパレータが現れます。

(4) スイッチとなる構造は、2枚のプリント電極面がキーボードを押す事によってセパレータで隔離されていた電極同士が導通するというものです。

(5) そおっとスイッチ板を取り外します。 このとき、あとで組み立てるとき構造が分からなくなると困りますから構造をスケッチしておくか、デジタルカメラで撮っておくと良いと思います。 要は組立て直す事ができるように良く記憶しておく事が必要です。

携帯用の計算機では内部にビスを使う事はあまりありません。 そのため気を付けて分解しないと瞬間的にバラバラになってしまう事がありますからこの作業は呉々も気を付けてやって下さい。

(6) スイッチ板の接点となる丸い部分を丁寧にHBのエンピツで塗り込みます。 本体ICにつながる小さな電極もありますのでこれも忘れないで塗り込んでください。 このとき、鉛筆が丸の部分からはみ出ないように気を付けて下さい(そのために鉛筆の先は良く削っておく)。 スイッチ板は普通2枚ありますのでもう1枚の方にも同じ作業をして下さい。

(7) 作業はこれだけです。底板をキーボードにかぶせてビスを締めれば作業終了です。

(8) 修復が完全かどうか試験的に計算して下さい。

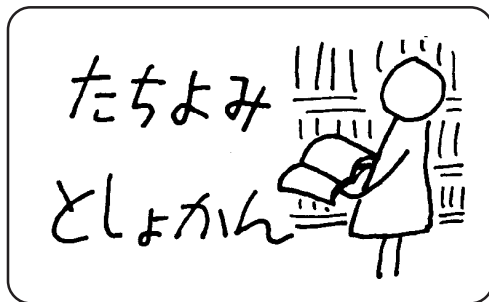
### 前回の修理は何処が悪かった

新しいEL-509Rに交換する前に上記のような修理をしたにもかかわらず直らなかったのは、スイッチ板に対する対策を、はずし易い方の1枚だけしかやっていなかったためのものでした。今回は2枚ともしっかりと作業したため完全に復活させる事が出来ました。

### 応用

プラスチック板を使ったスイッチは永年使用していると、接触不良になる事がしばしば起こります。このようなときには是非試みてみて下さい。もうすでに故障してしまったものですから気楽に作業する事を勧めします(ジャンク修理の技術の一つです)。

また、この技術はポリウムを回すと雑音を発するようになったとき(いわゆるガリオーム)、分解して抵抗体の表面に今回のように鉛筆を擦り付ける事によって直る事が有りますから、古くなったラジオ等「ガリガリ」が気になるとき試してみてください。



### 機械屋さんのための電磁ノイズ対策のやさしいはなし

伊藤健一著

雑誌「機械設計」2005年8月号 日本工業新聞社

あるガス湯沸かし器のメーカーにアマチュア無線をやっている人から「湯沸かし器からノイズが発生しているので対策をして欲しい」というクレームが入った所から話は始まります。筆者はそのメーカーの技術コンサルタントです。

筆者はそのアマチュア無線をやっている家にやって来て、そこにある電子装置や測定器をみて、「なまじの電器屋より電気のことについては詳しいぞ」と思います。

ノイズは「6MHzから30MHzまでおよそ30kHzおきに出ている」という説明を受けるのですが、記事の目的が教科書的なものなのでノイズに関するレクチャーがつつきます。

ところがその後が変なのです。「日本では150kHz以下のノイズには規格がない」それでもノイズを無くせというのなら対策法はあるが、それには大変な費用が掛かるので、それはアマチュア無線をやる人から特別仕様としてその費用を頂くしかない。というのが結論。6MHzから30MHzのノイズについてのクレームのはずがここでどういうわけか150kHz以下のノイズに化けているのです。

最後に、「一人だけ変な奴が・・・いかなる名僧いやいや優秀なメーカーでも・・・すべてのお客さんに満足してもらう事は不可能・・・」とイラスト付きで結んでいます。

勿論、一人だけ変なやつとは「アマチュア無線をやる人」のこと。この文を呼んだ機械技術者はどんな技術を受け継ぐのでしょうか？(情報提供 JG1GWL)

### 図解趣味電子製作 無線電子回路製作

(日)大久保 忠著 科学出版社 28.00元

この本はCQ出版社から発行された、「アマチュア無線自作電子回路」という本の中国語訳の本です。私にとって中国語は全然理解できませんが、それでも漢字で書かれた内容を見ると、やっぱり私も漢字文化圏に住んでいるのだなあと感じるものです。

# 彫刻で 基板を作る

何かの回路を考えて完成したとします。その回路の基板を作ろうとパターンを考えます。そのパターンで回路が上手く働かかどうか試作をしなければなりません。写真製版をしてまともに基板を作って、もし問題が発生したときは全部やり直さなければなりません。

そこでバラック的に基板を作りたいという要求が発生します。そんなときのための基板製作法です。

なお、この方法で作る事の出来るプリント基板は片面基板が精一杯です。

## (1) パターンの違い

プリント基板は何も塩化鉄を使ったエッチングに頼らなくても彫刻刀で彫る事が出来ます。その場合は普通考えるプリントパターンとは少し変わって来ます。

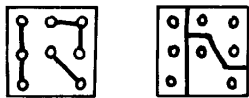


図1 プリントパターンの違い

プリント基板の普通のパターンは図1左に示すようなものです。しかし、彫刻刀で作るパターンは同図右のように大分その様相が違って参ります。

しかし、どちらのパターンでも動作そのものは同じにならなければいけません。

## (2) 彫刻刀

この方法はプリント基板を年賀状の版画を彫る要領

で作ろうというものです。回路がトランジスタで作る様なものなら三角刀等を使って大雑把に作れば良いですが、ICを使うとなると2.5mmピッチの彫刻をやらなければなりません。そのためにはパターンを彫り込む彫刻刀も選ばなければなりません。

私が使っている彫刻刀は写真1に示すようなものです。



写真1 彫刻刀(ビュラン)

これは凹版版画の版を作る(銅板を彫る)のに使うビュランというもので、四角の鋼材を斜に研ぎ出したものです。

この彫刻刀は普通の文房具店ではまず手に入られません。大きな画材屋さんで探す事になります(私は新宿の世界堂で購入しました)。手に入らないときはwebショップで探してみてください。いよいよ手に入らないときは鋼材から砥石で研ぎ出すか、木口木版用の小さい三角刀を使う事になります。

彫刻刀の他に、先が尖った針状のものを用意して下さい。たとえば、ケガキ針、エッチング(版画)用ニードル、なければコンパスの足等です。

## (3) 普通のパターンを描く

まず普通のプリント基板のパターンを考えます。これは最終的に作ろうと思うパターンを部品の大きさ等を考えて描き上げます。2倍寸か4倍寸で描くと描き易いと思います。出来上がったら縮尺コピーで所定の(等倍の)大きさにコピーします。

パターンをコンピュータを使って描く人は等倍でプリントアウトして下さい。

## (4) 彫刻刀で作るパターンに翻訳する

普通のパターンができたならそれを彫刻で作るプリン



ト基板のパターンに翻訳します。 図2及び図3を参照して下さい。

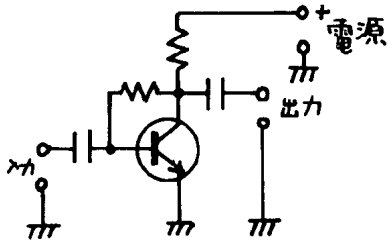


図2 一石アンプの回路図

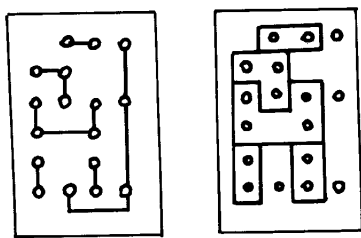


図3 図2をパターン化する

普通のパターンと比べてみるとかなり大幅に変化していると思いますが、部品を取り付ける穴の位置だけは変わりませんから、穴の位置を基準にして間違いの無いように気を付けて下さい。

#### (5) 生基板を用意する

生基板(何もエッチングされていない基板)を用意して下さい。 生基板がよごれている場合はクレンザーを使って表面をピカピカにして下さい。

生基板をこれから作るとうするプリント基板の大きさに切断して下さい。

#### (6) 基板にパターンを転写する

生基板の上に複写用のカーボン紙をおき、その上に(4)で描き上げたパターンを載せ、テープで固定して下さい。

(4)のパターンを上からボールペンでなぞります。これで(4)のパターンが生基板上に転写されました。

#### (7) 穴位置にポンチを打つ

生基板に転写されたパターンは、これをこすると消えてしまいますから成るべく転写面にはさわらないように注意しながら穴位置にポンチを打って行きます。

#### (8) パターンをトレースする

このままで彫刻を始めると転写面をこする事によってパターンが消えてしまいますので、(2)で用意した針を使ってパターンをトレース(線に沿って傷を付けておく)しておきます。

#### (9) 穴明け作業

(7)でポンチを打った場所に各々の太さの穴を開けます。

#### (10) いよいよ彫刻です。

彫刻の作業でプリント基板が動かないように木の板を用意して写真2のように生基板の細い端切れを両面テープで木の板に「おさえ」として固定しておきます。

これから彫刻しようとする生基板をおさえの手前に置き、彫刻刀を使ったときに生基板が動かないようにして彫刻をはじめます。



写真2 彫刻作業の状況

彫刻のこつは、

A: 右手で彫刻刀を持った場合(右利きの場合)左手の指先を怪我防止のために絶対に彫刻刀より先に出さないこと。

B: ピュランは力を入れ過ぎると深みにはまってしまうから、力は程々にして彫刻する事。特に線が混み入っている所は気をつけること。



C: 彫刻する線が行き止まりのときは、行き止まりの方向から彫刻すること。

(11) 検査、確認する

プリント基板ができればパターンが確実に出来ているか検査をします。特にパターンがブリッジ(本来つながってはいけない隣のパターンとショートすること)していないことを確かめてください。

基板の裏側から光を当てるとブリッジを見つけ易いです。

導通すべき所なのにラインの細いところで切れてしまっていることがあります。ちゃんと導通しているか調べてください。また、上から見ているとちゃんと筋に沿って切れているように見えても実はつながっているという無用のブリッジはしていないでしょうか。

テスターを抵抗計にしてよく検査をしましょう。

(12) 完成です

以状の作業でプリント基板が完成しました。表面が酸化しないうちに、なるべく早く部品を取り付けてハンダ付けて下さい。

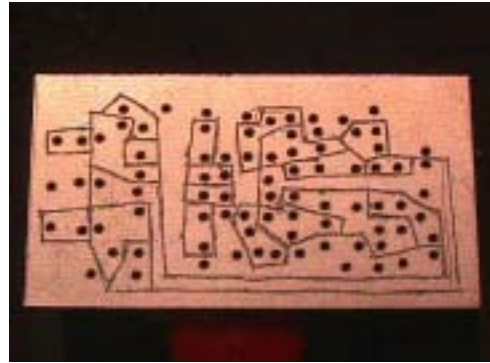


図3 彫刻刀で作った補聴器のプリント基板です。NJM2073 を使っていますから一番狭いところは2.5mmピッチになっています。

表紙の言葉

鹿島槍ヶ岳の黎明、2006年の夜明けです。

2005年は私にとってそれほど良い年ではありませんでしたが、今年はぜひ素晴らしいものであって欲しいものです。

そのためには努力も必要でしょうね。

## 只今企画進行中

2月～4月の発売予定

★ SPからの信号入力LEDが点滅する

**音ミエータ 2種類**

★ 周波数 11275MHzの

**6素子 ラダーフィルター**

★ CQ誌掲載記事サポート

21MHz CW トランシーバー

**アカギスタンダード (AS) 21**

2006年1月現在

94種類のキットを提供しています

アマチュア無線応援団

**キャリブレーション**

☎ 533-0013 大阪市東淀川区豊里 6-21-11

TEL/FAX:06-6326-5564

★ IC7555を使用した

**フラッシュ & ウィンカ**

★ PICマイコンを使用した

シンプル & 省エネ設計の

**電子キーヤーユニット**

★ 50MHzCW送信機

**QP-50**

★ QPシリーズに使える 2W変調器

**MOD-2W**

50MHzAM トランシーバも開発中

詳細は順次ホームページに掲載を致します

<http://calibration.skr.jp>

(ホームページアドレスが変わりました)



### 大山参り

あけましておめでとうございます。今年もよろしくおつきあいください。

1月3日、神奈川県の大山上ってきました。この大山は30数年ほど前にはコンテストのたびにORPのリグを担いで登っていましたが、このところ山登りにご無沙汰しており2年ぶりの登山でした。

西側のヤビツ峠から登るはずが、道路凍結のためにバスがヤビツ峠まで行かず手前の蓑毛止りでした。そのため1時間ほど余分歩く事になり、これが後に足の方に大きくひびく事になりました。

それでもようやくの事、本当によれよれの状態で頂上までたどりつくことはできましたが、ただ腰を降ろして座り込んで居るだけであたりを見回す余裕もないというありさまでした。

日向薬師への下りはさらに深刻でした。足がガタガタになってしまい、荷物も人にもって貰って、エスケーブルートとして下社からケーブルカーで降りる羽目になってしまいました。

「夏には富士登山をやるう」という計画もありますが、この分ではどうなることでしょうか。こんなはずではないと思っただけでも体は正直に老いの道を確実に歩いているようです。

「もう少し体を鍛えなくっちゃ」？

### 糸でんわ新記録

糸でんわの通達記録を伸ばそうとJH1ECW阿部さんと、JA1XPO金城さんが1月15日に相模川の河川敷

で実験を行ない、何と、385mという大記録を達成しました。この記録については改めて次号でお伝えすることにしましょう。

読者の皆さんもこの記録にぜひ挑戦してみてください。

### LED 1年3ヶ月

004号p.7、第3図で紹介した、「暗くなったときだけ光る回路」に電源として単3のアルカリ電池2本(東芝)を使い、窓に取り付けて耐久試験をやって見たところ、なんと1年3ヶ月もの間、光り続けました。

随分長もちするものですね。

### ヨーグルトとメープルシロップ

あるデパートでやっていたカナダフェアでメープルシロップを買ってきました。MHNが「これをヨーグルトに掛けたら美味しそう」というので早速実験してみました。結果は大当たり。実に美味しいものでした。

この事を友人に話したらすでに実行済みとのこと。

さらに、カナダの物産紹介をしている新聞の広告ページにもこの事が載っていました。

大発見をしたつもりだったのにこれは世の中の常識だったようです。でもまだ知らなかった人は是非試してみてください。おいしいですよ。

### 今年の冬

地球温暖化だというのに今年の冬は寒い日が続きますね。雪国にお住まいの皆さんに「大雪お見舞い」を申し上げます。わが家の庭の梅も蕾がまだ固く、福寿草もまだ枯れ葉の下です。

### 絵の展覧会

会員として毎年出品している「グループ風」の展覧会を今年もやります。(只今作品製作中H)

時: 2月14日～2月19日

所: ぎゃるりじん 横浜市中区石川町2-85

TEL 045-641-1777 JR石川町南口下車、南側に回り、右側へ徒歩1分。駐車場なし。

FCZは、15日、19日に会場にいます。

**CirQ 014号** 2006年2月1日発行 定価 100円 (シェアウェア ただし  
発行 有限会社FCZ研究所 編集責任者 大久保 忠 JH1FCZ 高校生以下無料)  
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