

### 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のものを、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、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たり、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、写真を撮す事ばかりに精神を集中してしまっ、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どうなるでしょうか? 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)(CANON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が。

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。

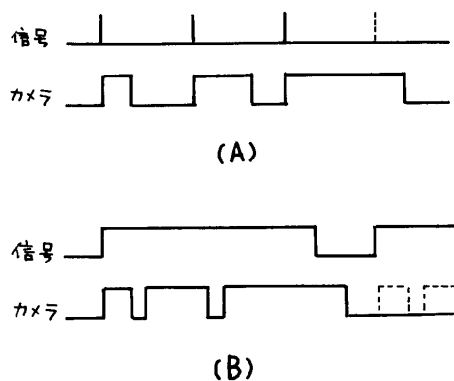


図1 自動撮影のための信号

図1に示すようにAEBで3枚の写真を撮るのに1枚ず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す(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

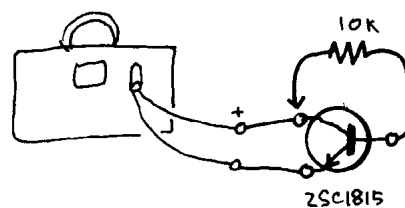


図2 トランジスタをつないでみる

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のでしょうか。

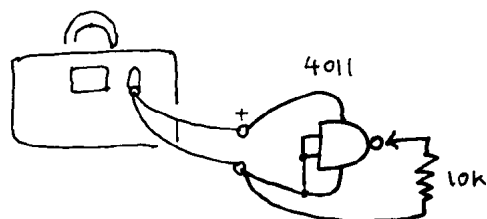


図3 CMOSの4011をつないでみる

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

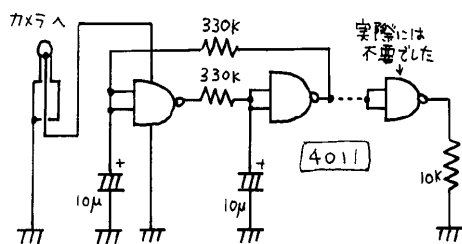


図4 実験したマルチバイブレータの回路  
(当初の考えでは右側の負荷回路をつけることによってシャッターに電流を流すつもりだったが不要となった)

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も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。

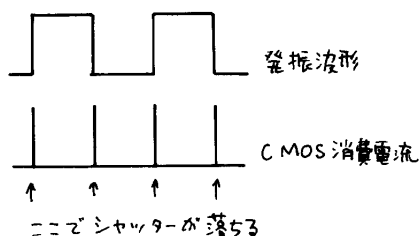


図5 CMOSに流れる過渡的な電流

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になるときも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す。

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

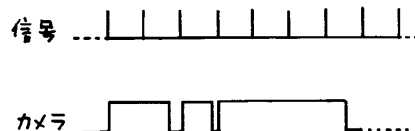


図6 約0.6秒毎のパルスでうまく行く

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終わ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「TRICOH 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

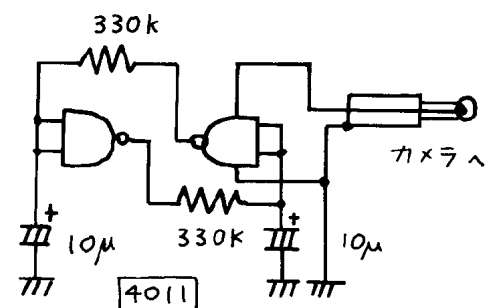


図7 完成した自動撮影装置の回路図

基本的にはマルチバイブレイタです。