



# 小型電波望遠鏡受信システム (案)

BSアンテナ補完計画  
科学技術庁サイエンスキャンプ  
郵政省 通信総合研究所



# 受信システムを制作しよう

## ★星の電波ってどうやって判る？

星からの電波ってどうやって受信するのでしょうか。テレビやラジオみたいにお店に行けば売っているのでしょうか。宇宙人にラジオを借りなきゃダメかなあ……？

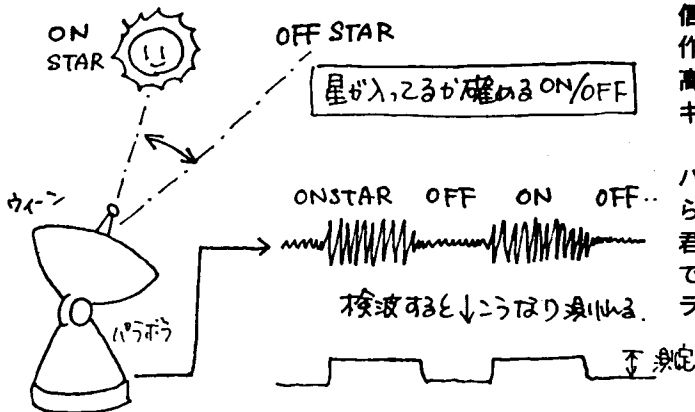
テレビやラジオは人間どうして取り決めた電波の形を使っているのでチャンネル（周波数）だけあわせれば、絵や音が入ります。では星の電波は？とうい、これは自然現象ですから送ってくる電波はほとんどはザーザーガガーの雑音なのです。FMラジオの周波数が外れるとザーザー、テレビの放送が終わると画面は砂の嵐でガガー、実はこれの中にはほんの少しですが星の電波も混じって入っているんです。ある日突然宇宙の星からの放送が入ることはないけれど、そう考えると、このザーザーノイズにちょっとワクワクしませんか？ 星からの電波を研究する電波天文は戦後はじまったまだ新しい分野です[進んで調べたい子のためのキーワード：白色雑音]

## ★受信の方法

というわけで、どの周波数でも星の電波は入ってくるのだけれど、雑音は星からだけではなく熱い地面や、人間の体からも出ているので、はっきり区別するにはいくつかのコツがいます、それは、

- (1) まだ放送の少ない空いたバンド、天体の電波が強いところを使う
- (2) パラボラで電波を受信するターゲット天体をびったりと狙う（方位計算）
- (3) 受信したノイズ電波を取り扱いやすいように電圧に変換する（交流→直流、検波ダイオード）。
- (4) 微弱な電圧を人間が測りやすいようにアンプ（増幅）する。

ということです。今回のプロジェクトではBS衛星受信用の小型パラボラを用品です。衛星や、星の方位は作図から求めます。そしてBSアンテナからの出力は高感度ダイオードを使い、アンプの部分はサイエンスキャンパー達にぜひとも製作していただきます。



パラボラを星に向けた時 (ON STAR) パラボラを星からはずした時 (OFF STAR) で出力がレベルが変われば、君は星からの電波を受けたことが証明出来る。[進んで調べたい子のためのキーワード：宇宙電波、パラボラアンテナ、黒体放射]

## ★受信システムのおおまかな説明

今回の受信システムはどこでも手に入るものばかりです。ペンレコだけは高価ですが、テストを使い、パソコンに取り込めば、おこずかいでも作れるかもね。

《BSアンテナ：完成品、2万円》

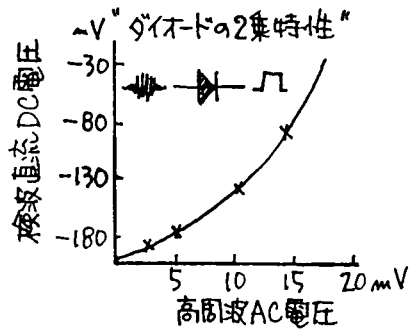
オフセットタイプとパラボラタイプがある。オフセットタイプは受信ビーム（受信感度最大）の方向が一目で分からないのでちょっと使いにくい。最近ではHEMTデバイスの進化で感度が良くなりアンテナのサイズが小さくなりつつある。BSアンテナはどの会社の製品でも10~11GHz帯の電波を増幅した後、使いやすい1GHz近辺の周波数に変換して送る約束で作られている。だから、会社Aのアンテナと会社Bのチューナで衛星放送が見られる。マンションで共聴のときどの会社のBSチューナでも見られる。

BSPアンテナの種類  
オフセット パラボラ



《検波器、高周波デテクタ：完成品3000円》

高周波電圧ACはそのままでは測りにくいのでDC直  
流電圧にして測定する。非常に微弱な高周波を変換する  
ための素子であるからデリケート（高価）である。乱雑  
に扱ったり、入力に直流を加えると破壊する。  
今回使うダイオードはおよそ右の図に示したような特  
性を持っている。



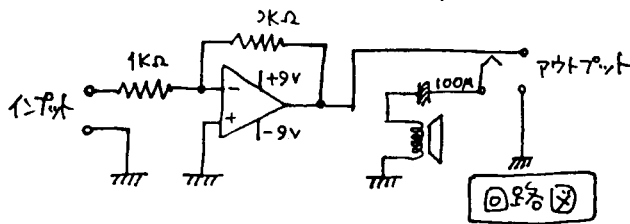
《アンプ：自作、部品代1000円 秋葉原にて》

ダイオードの微弱電圧をペンレコーダーを動かすまで大きく増幅するのに今回はオペアンプ(OP-AMP：演算増幅器)と呼ばれるICデバイスを使います。このICは身近なところではウォークマンなどの  
中にも使われています。オペアンプの入力と出力につながる2つの抵抗の比( $R_s/R_f$ )で増幅倍率が  
決まります。回路図を下に示します。君は最新のデバイスをきみは使いこなせるか？

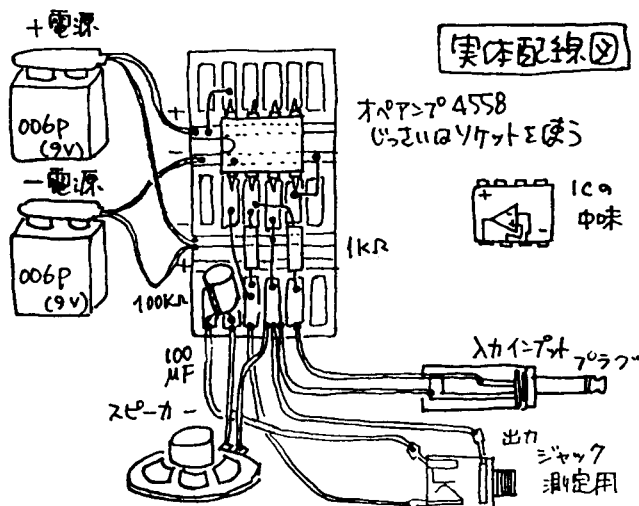
★作りかた



まず表面実装基板の上にICソケット(8ピンDIP)をハンダ  
付けします。ハンダ付けを行なったことの無い諸君は製作に入る  
前に十分に練習を行なうこと。実体図にしたがって抵抗を接続、  
インプット、アウトプット、電源用端子をハンダ付けします。研  
究所で製作した初号機も置いておきますので参考にしてください。  
電源の接続、ICの方向を間違えると一瞬にてICが破壊する  
ので注意すること。この回路は初心者が製作するには、かなり複  
雑なのでチーム内のシンクロ率を高めて(よく相談して)行なう  
こと。



完成チェック：アンプがうまく  
働いているかは試しに音声信  
号を入れて確認する。ラジオや  
ウォークマンを入力プラグに  
つないで音が大きくなれば成  
功したといってよいだろう。使  
わない時は電池を外すこと。



使用部品：4558オペアンプ、ICソ  
ケット、9V電池 & スナップ×2、  
抵抗1KΩ、30KΩ、電解コンデ  
ンサ100μF、FCZ基板、ステ  
レオプラグ、モノラルジャック、配  
線材少々。

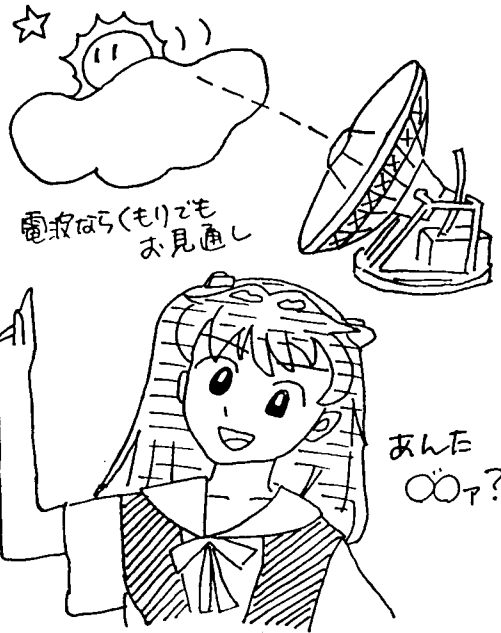


電子工作の...

★BSアンテナへの接続と太陽の導入

電子機器を接続する時は必ず電源を切つて行ないます。  
BSアンテナ〜検波器〜アンプ〜ペンレコが接続されてから電池接続・電源ONするようにしましょう。

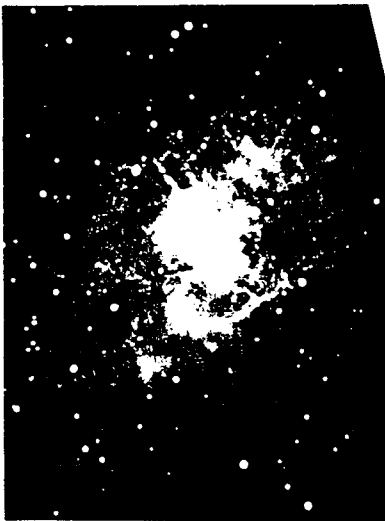
理科年表や作図した結果を使いながら太陽を導入します（詳しい説明は別途）。太陽の日が射している時には影を使いながら狙うとうまくいきやすいでしょう。でも日差しが無かったら計算結果だけが頼りです。



☆★おとめ座のふた

★最終段階、3.4Mアンテナへの接続

太陽が受信出来たら太陽系から飛び出し、はるかかなたの電波星を受信してみよう。3.4Mアンテナ観測室へ検波器以後のシステムを持ち込んで実験します。時間があつたら、カシオペアA（約3000年前超新星残骸、9000光年）、カニ星雲タウルスA（西暦1054年爆発、6000光年）、メシエ87乙女座A（だ円銀河、3500万光年）、白鳥座A（電波銀河、7億光年）などからの電波を受信してみよう。

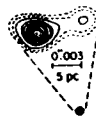


タウルスA（光の像）



有名な電波天体

カシオペアA →



10"  
17 kpc

ミゲラスA

おとめ座A

