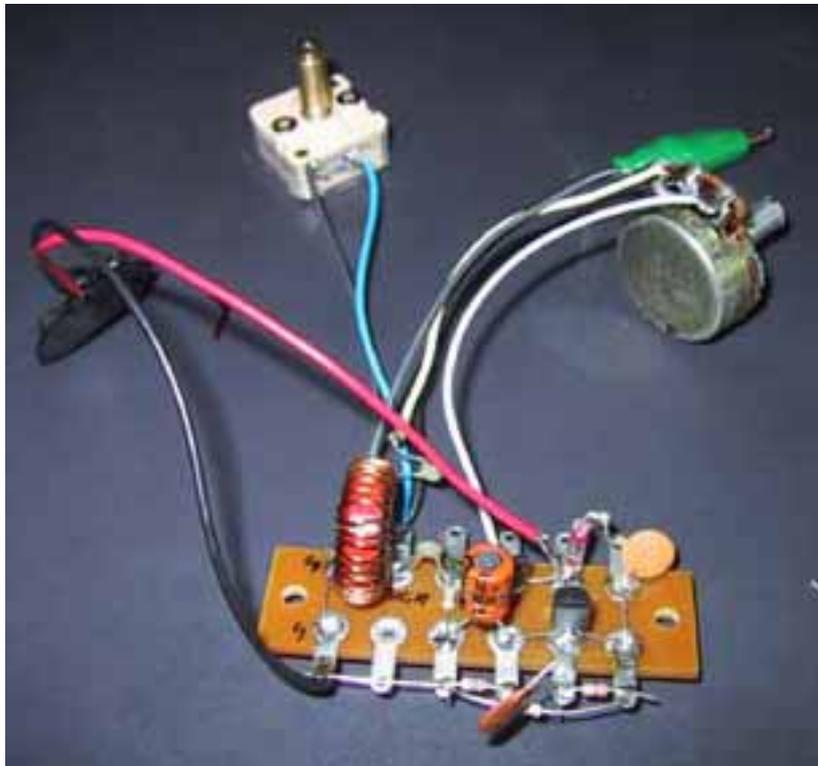


「夏休みの宿題」向け

# 自作ラジオで 海外放送を聴く本



(こんなものでも、本当に聞こえます)

MFRI / 2005

## その1 ラジオのしくみ

この本は「自分でラジオを作って、外国の放送を聴いてみよう」というものだ。小学校高学年～中学生ぐらいの、夏休みの工作や自由研究なんかにはちょうどいい感じになるように書いたつもりだ。また、ここで紹介しているラジオを全部、自分で組み立ててみて、一応は放送が聞こえることを確認しているものばかりだから、「本当に動くのか？」という所は、あまり心配しなくても大丈夫だ。

すぐに工作をはじめたい人もいるかもしれないけど、まずは簡単に「ラジオのしくみ」について勉強してみよう（もっとくわしいことを知りたい人は「4級アマチュア無線技師」国家試験用の教科書でも買ってきて、自分で読んでほしい）。

人間が聞こえる音を「低周波」という。いくら大声で叫んでも、人の声は数百メートルぐらい、花火の音のような大きなものでも、せいぜい数キロメートルまでしか届かない。ところが、電波はもっと遠く、場合によっては地球の裏側や、土星近くにいる人工衛星までも届く（2005年1月14日に土星探査機「カッシーニ」から切り離されたハイヘンス探査機からの画像が、地球まで届いている）。

電波そのものは1888年に「ヘルツ」という人が発見して、それから7年後の1895年5月にポポフが世界最初の無線通信の公開実験に成功、同じ年の9月にマルコニーが6kmの陸上無線通信を成功させた。1901年にマルコニーは、陸海2,700km間の通信にも成功している。ただし、その当時の通信は電波を出したり止めたりして符号を作る「モールス通信」という方法だった。モールス符号は1937年に作られたものだから、実は電波が発見されるより前にあったわけだ（1844年より有線通信に使用されていた。西部劇で出てくるアレだ）。1912年4月14日の「タイタニック号沈没」の時にはじめて、「SOS」の遭難信号が使われている（日本では1999年2月1日から、遭難・安全通信に無線電信を使用することを中止した）。

ラジオ放送はモールス通信のように電波で符号を作る代わりに、そのままでは遠くまで届かない音（低周波）を電波（高周波）に乗せて、遠くまで届けようとするものだ。このような音声通信に初めて成功したのは1902年で、この時にコリンズはマイクを使って声を5kmほど遠くまで届けている。その4年後の1906年には40km、1908年には80km、1910年には800kmまでと、どんどん遠くまで電波を飛ばすことができるようになった。1920年に世界ではじめてのラジオ放送局ができて、その2年後にイギリスのBBCが、1925年には日本のNHKがそれぞれ開局している。

さて、放送局は音を電波に乗せて手元のラジオまで届けているわけだから、逆にいうと、ラジオを聞くためには電波の中から音を取りだしてやらないといけないことになる。これを「復調」または「検波」といって、電波に音を乗せる（変調）の方式によって、いろいろな方法がある。普通の AM ラジオの電波ならば「ダイオード」という部品を使うだけで、簡単に検波できてしまう。

もう一つ。たとえば TBS（東京）ならば 954kHz、東海ラジオ（愛知）なら 1332kHz といった風に、ラジオ局によっていろいろな周波数で放送を行っている。テレビのチャンネルを思い浮かべてもらえばわかりやすいように、いろいろな放送局の電波の中から聞きたい周波数（チャンネル）のものだけが選べるようになっていれば都合がいい。そのためのしかけを「同調回路」という。一番簡単な同調回路は「コイル」と「バリコン」を並列につないだ「LC 共振回路」だ。

最近、大人向けの雑誌に「鉱石ラジオ」というものがよく載っている。「鉱石」というのは「方鉛鉱」という「石」で、これに針を立ててやると、ダイオードの代わりになる（正確には検波用の点接触型ゲルマニウムダイオードの方が、こちらを元にして作られた）。これに同調回路を組み合わせたものが鉱石（ゲルマニウム）ラジオで、世の中で一番簡単なしくみの AM ラジオだ。

放送局から発信された電波は、アンテナから遠くなるほど弱くなるし、電波は鉄筋コンクリートの建物の中や、地下には届きにくい。鉱石ラジオは電波から取り出した電気のエネルギーを音のエネルギーに変えているものなので、電波が弱い所ではよく聞こえない。そこで「もっと大きい音にするにはどうすればよいか」と考えると、二つのアイデアが浮かぶはずだ。

- ( 1 ) 検波回路に入る電波（高周波）を強くする。
- ( 2 ) 検波回路から出てきた音（低周波）を強くする。

( 1 ) を行う回路を「高周波増幅回路」、( 2 ) を行う回路を「低周波増幅回路」という。大昔には増幅回路に真空管（電子管）を使っていたが、1970 年代以降はトランジスタ（または FET）が主流となり、今では IC（集積回路）を使うことが多い。

今回はまず練習で、「IC を 1 個使った中波ラジオ」を作り、次にもっと難しいものに挑戦する。しかしどちらも「同調回路」「高周波増幅回路」「検波回路」（「低周波増幅回路」）の組み合わせで、その順番もこの通りになっている（「ストレート方式」という）。

## その2 超簡単！な中波ラジオ

まずは IC 一個と少しの部品だけでできてしまう、入門型のラジオで電子工作の練習をしよう。今回作るラジオはまず「同調回路」で聞きたい放送局の電波を選んでから「高周波増幅回路」を3つ通して電波を強くし、検波回路で音を取り出した上で、イヤホンで聞くものだ。といっても面倒なところは全部一つの部品（IC）でやってしまうので、組み立てるのはそんなに難しくはないはずだし、その割にはうるさいくらいによく聞こえる。

### 工作の準備

電子工作をするために使う道具は、大体、100円ショップで手に入る（図1）。部品や電線をつなぐのに使うのが「ハンダ」。これは鉛とすずの合金で、「ハンダごて」の熱で溶かして使う。当然、こての先は熱いのでやけどに注意しないといけないし、火事にも注意しないといけない（中学生以下の方は、大人が見ていないところでは使わないこと）。「20W」とか「40W」というのは、熱の強さと思えばよくて、この数字が大きいほど発熱が多い。普通の電子工作に使うには30Wのものを買ってあげばよい。100円ショップで売っているものの中には、熱くなるとこて先が取れやすくなるものがあるが、こういう時はあわてずに、ドライバーで横のネジを締めてやればよい。ハンダこての台が近くに売っていたら、ついでに買ってくると作業しやすい。他に必要なのは線を切るのに使うニッパーと、ドライバーで、これも適当なものを買ってくればよい。工作には常にけがをする危険があるので、注意が必要だ（保護者・教師等が責任もって監督すること）。

次に、材料を手に入れないといけない。一番、簡単なのは電子部品を売っている店に買いに行くことだが、どこの町にでもあるというものでもない。私が使ったことがある範囲では

カホパーツセンター（福岡市天神）  
梅澤無線電機（札幌市中央区）  
千石通商（秋葉原）  
マルツパーツ（秋葉原・大須ほか）  
サトー電気（川崎市他）

などがある。秋葉原駅の近くにラジオデパートとラジオセンターがあり、マイナーなものが欲しい時には足を運ぶ価値がある。また千石通商の近くには秋月電子・マルスパーツと鈴商がある（この通りに怪しい絵売り女が出没するが、無視してよい）。大阪の日本橋や名古屋の大須には、この他にもパーツショップがある。これらの店の多くは通販で1点から部品を買うことができるので、店が遠すぎる人はこちらを利用した方がお得だろう。なお、未成年の人が通販を使うには親の同意が必要だ。

そろえなければいけない部品は次のものだ。価格は一応の目安だが、高い店で買っても、全部で 1500 円はしないだろう。電子部品を見たことがない人のために、一応、写真ものせておいた(図2 \*余計なパーツも入っています)。

バーアンテナ：AM ラジオ用 ( 330-360  $\mu$ H のもの。

BA-200 や PA-63R などがある ) : 300 円

ポリバリコン：単連 AM ラジオ用 ( 最大 250-300pF ) : 250 円。

ダイヤル板：50 円。手に入れば延長用シャフト + つまみの方が使いやすい ( 計 200 円 )

IC：ミツミ LMF501T：150 円

セラミックコンデンサ：0.01  $\mu$ F  $\times$  2 本、0.01  $\mu$ F：一本 10 円

電解コンデンサ：100  $\mu$ F：20 円 ( もし必要ならば入れる )

カーボン抵抗器：1k 、100k ：一本 5 円

ラゲ板：4 P 以上：50 円

電池ケース：単 3 ( 単 4 でもよい ) 1 本用：50 円

セラミックイヤホン：250 円

ビニール線 ( 配線用 ) : 200 円



図1 工作用の工具

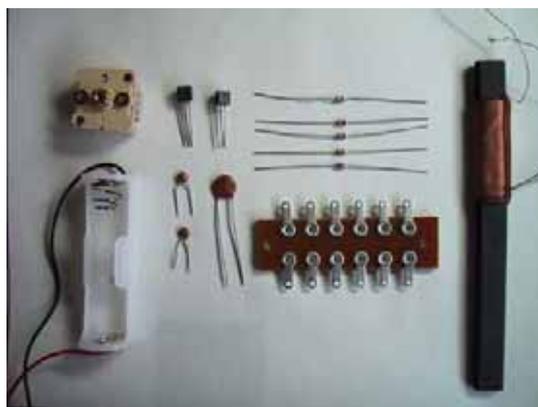


図2 使用する部品

## 作ってみよう

材料がそろったら、さっそく作ってみよう。図3の上が回路図（配線図）で、下が実体配線図というものだ。回路図の黒丸は線がつながっていることを示し、交差しているだけの所はつないではいけない。これを見て、うまくラゲ板上に部品同士をつなげたものが、下の実体配線図というわけだ（本当にそうなっているか、自分でよく見比べてみよう）。

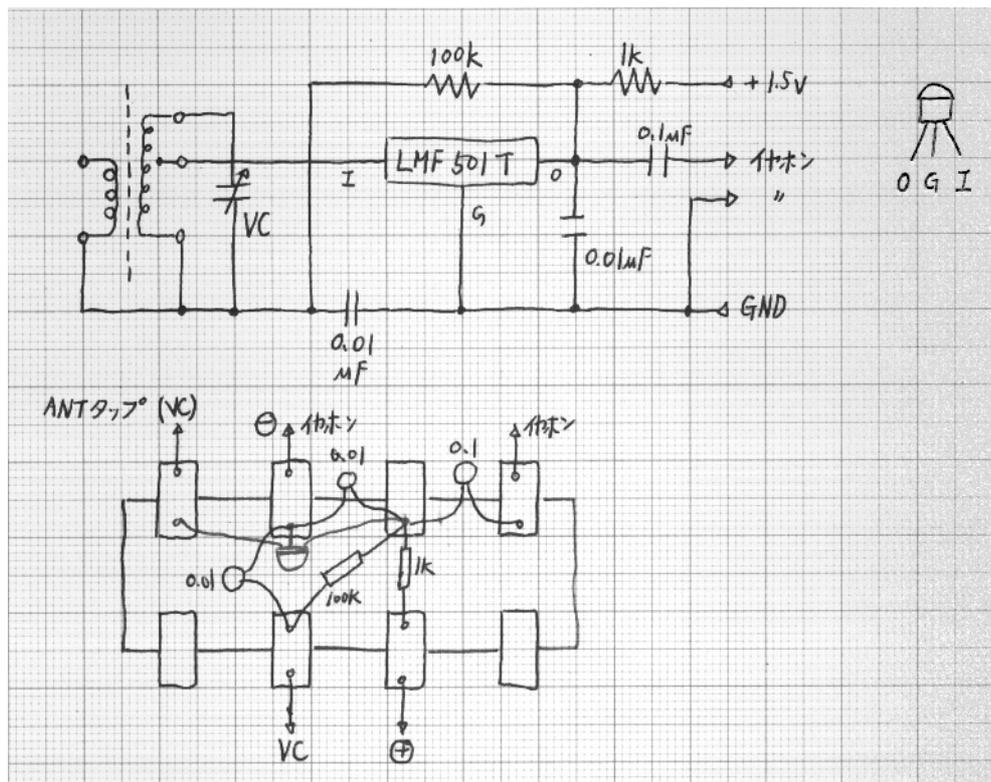


図3 1 IC AM ラジオの回路図・実体配線図

まず、ポリバリコンとパーアンテナをハンダ付けする（図4）。パーアンテナにはいろいろな大きさ・形のものがあるが、たくさん巻いてあるコイルの始めと終わりにバリコンをつなぐ（巻数が少ない方はアンテナをつなぐためのものなので、今回は使用しない）。このコイルの途中から線が出ている（「タップ」という）ものは、この線を IC の入力側につなぐのだが、もしタップがないパーアンテナしかなかったら、（バリコンにつながっている）コイルの終わりの方を、タップの代わりに使ってもかまわない（この方が感度が良いが、異常発振も起こしやすい）。次に実体配線図を見ながら、ラゲ板に部品をハンダ付けする（図5）。買ったコンデンサや抵抗器には、上の表にある数字がそのまま書いてあるわけではない。「0.01  $\mu$ F 103, 0.01  $\mu$ F 104, 1k 茶黒赤金, 100k 茶黒黄金」となっているので、間違えないように気をつけること。IC には足が3本出ているが、左と右を間

違えると動かないので注意。最後にバーアンテナやイヤホン・電池ケースの線をラグ板にハンダ付けする。もう一度配線を見直して、大丈夫そうならば電池を入れてみよう。バリコンのダイヤルを動かすと、どこかのラジオ番組が聞こえてくるはずだ。

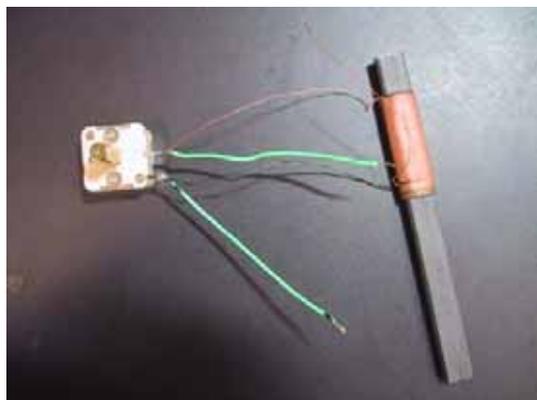


図4 共振回路の組み立て



図5 ラグ板に部品を付ける

何も聞こえない場合、部品の足が余計な部品の足とくっついていないか（「ショート」という）チェックしよう。電波が弱いのかもしれないので、窓の近くやベランダなどでも、一度動かしてみよう。高い周波数側で電波が強い局を受信した場合、変な音が出たりしてうまく聞こえないことがある（「異常発振」という）。もしこういうことが起こったら、電池とつながっているラグ板の端子に、電源と並列になるように 10-100 $\mu$ F 程度の電解コンデンサを入れてみよう（この部品は+と-を間違えると壊れることがあるので注意）。うまくできたら、適当なケースに入れて、好きなつまみを取り付けると完成だ（図6）。

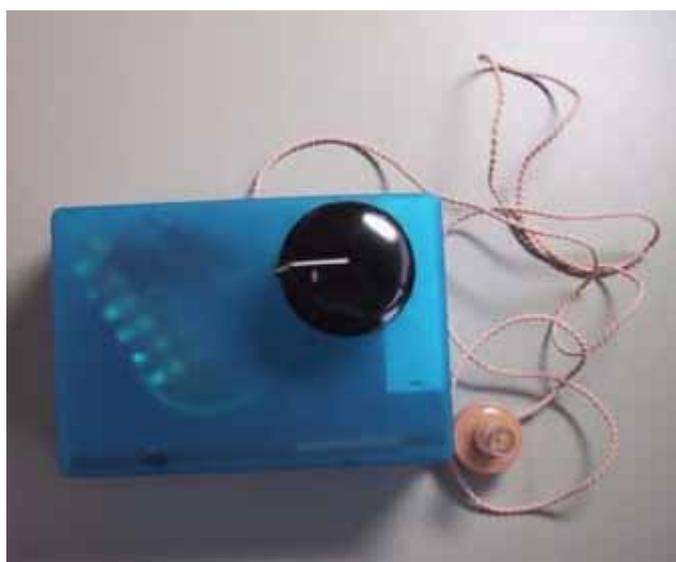


図6 完成した AM ラジオ

### その3 短波ラジオに挑戦

#### 短波って何？

普通のラジオには「AM」と「FM」の切り替えがついていることが多い。チューニングの表示を見ると、「AM」は530-1600kHz、「FM」が大体、76-90MHzをカバーしているはずだ。この「kHz」とか「MHz」というものを「周波数」といい、「1000kHz=1MHz」の関係がある。例えば80MHzのFM放送の周波数は800kHzのAM放送のその100倍ということになる。ただし、AMやFMというのは、電波に音を乗せる時の方法（変調方式）を示すものなので「FMだから周波数が高い」というわけではない。正確にいうと、周波数とは1秒間に電波が何回振動しているのか、ということで、例えば10Hzであれば1秒間の間に10個の波が含まれる。周波数がこの10倍になると、1秒間に含まれる波の数は100個に増える。ここで逆のことを考えると（同じ時間の中にたくさんの数の波を詰め込むことになるわけだから）周波数が増えるほど、一つの波の幅が短くなることがわかるだろう。この波の幅のことを「波長」といい、周波数が増えるほど波長は短くなる。短波というのは（中波放送の電波と比べると）「波長が短い電波」という意味で、FM放送の電波は（短波よりももっと波長が短いので）「超短波」という。日本ではあまり使われていないが、「長波」というものもロシアなどで放送に使用されている。また100kHzの長波は「ロランC」という双曲線航海システム（船の位置を調べる方法）にも使用されている。

無線通信が始まったばかりの時代には、波長が長い電波ほど地上や海上で弱くなりにくい（減衰しにくい）ので、遠距離通信にはできるだけ長い波長の電波を使用した方がよいと考えられていた。しかし波長が長いほど、送信に使うアンテナの長さも長くなる（最低でも波長の半分ほどの長さが必要）。「波長(m) = 300 ÷ 周波数(MHz)」の関係があるので、ロランCの電波送信に使用するアンテナの長さは1.5kmほどの長さになる。いくら遠くまで届くからといっても、これではあまりに場所を取りすぎる。

ところで、AM（中波：300kHz-3MHz）放送を聞いていると、夜遅くなるほど遠くの放送が聞こえてくることがわかるはずだ。なぜこういうことが起こるかという、放送局から送信された電波が空の上100km以上の所にある「電離層」にぶつかって、地上に反射してくるようになるからだ。短波（3-30MHz）は中波よりもこの性質が強いので、地上と電離層の間で反射を繰り返すことで、電波を遠くまで伝えることができる。そういうわけで、短波が長波の代わりに遠距離通信、特に海外国際放送に使われるようになってきた。ただし、電離層はそれほど安定なものではないので、電波航行のように安定な通信が求められる用途には向かない。

短波よりもっと波長が短い電波（30kHz 以上）を「超短波」「極超短波」などという。「VHF」とか「UHF」といった名前の方がわかりやすいだろう。FM ラジオや TV などの放送、最近では携帯電話にも使われている。あまりに波長が短くなると、電波は電離層を飛び抜けてしまふし、ビルの陰や地下には届かない。そういうわけで、基本的にはアンテナから直接電波が届く範囲しか、受信はできないし、普通は外国の FM 放送や TV 番組を受信することもできない。ところが夏の暑い日にテレビ画面が荒れていたりするような日に、時々、韓国（や中国）のテレビ番組が受信できることがある。これはあまりに強い太陽の光によって、昼間に E-スポ（スプラディック E 層）という高密度の電離層ができるため、これによって FM ラジオや TV の 1-3Ch の電波が短波のように反射されて、日本まで届くというわけだ。ともあれ、外国のラジオ放送を聴く一番簡単な方法は、短波放送を受信することだ。そういうわけで、今回は短波ラジオを作って、本当に外国のラジオ番組が聞こえるかたしかめてみよう。

## 回路の説明

まず、回路図と実体配線図（図 7）を見てもらおう。

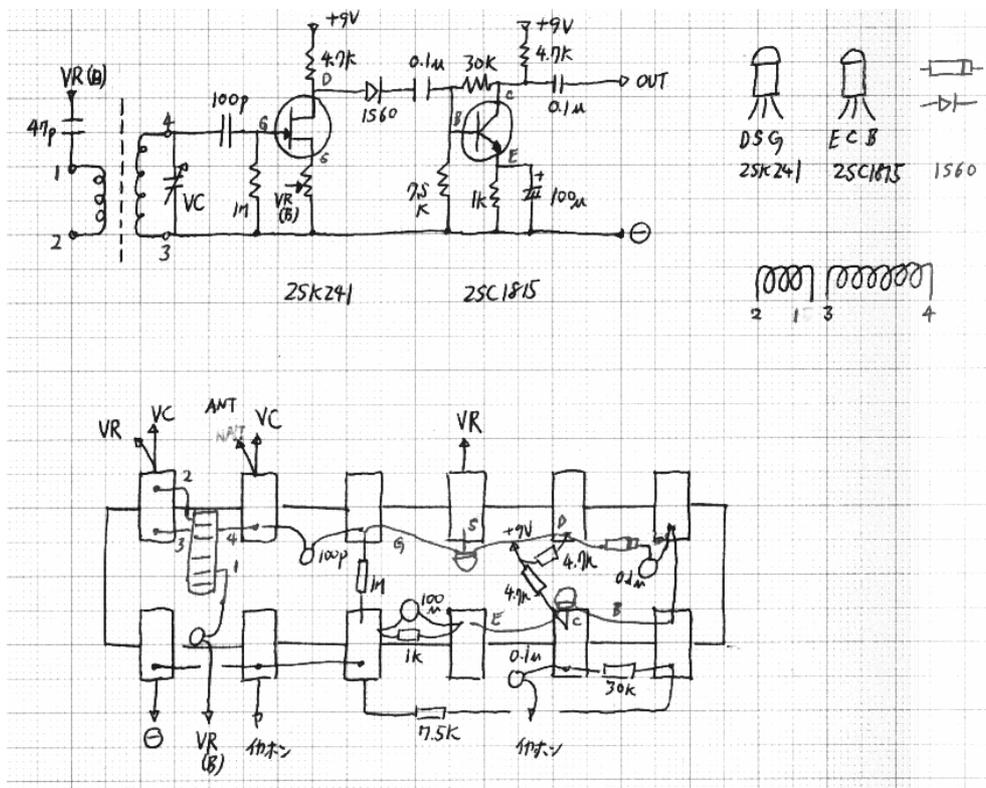


図 7 2石再生式短波ラジオの回路図・実体配線図

「高周波増幅 検波 低周波増幅」のストレート方式だが、高周波増幅のところ再生をかける「再生方式」になっている（2SK241 のソースにつながっている 1k の可変抵抗器の中間タップから、増幅出力の一部を入力側に戻すようになっている）。普通の増幅回路は例えば入力が1あった時に10の出力を出し、この10を全部使ってイヤホンを鳴らしたりする。ところが出力の一部（1）を入力に戻してやると、（一回目で取り出せる出力は9になるが）2回目の入力は2になって、出力は20になる。これを繰り返してやると出力をどんどん大きくできる。再生式ラジオはこれと同じ考え方で、高周波増幅の出力の一部をアンテナ側の入力に戻してやることによって、増幅率を上げようというものだ。

さらに同調回路に繋がっている高周波増幅回路に再生をかけてやると、「選択度」も上げることができる。選択度というのは「近くの周波数にある放送を、どれくらいきれいに分けて聞くことができるか」というもので、特に狭い周波数帯の中でたくさんの放送が行われている短波帯では、これを高くするのは大切だ。「なぜ再生をかけると選択度が上がるのか」というのをきちんと説明するのは難しいが、イメージとしては次のようなものとおけばよいだろう。まずアンテナからいくつもの放送局の電波が入ってくる。コイル(L)とバリコン(C)のLC共振回路によって、ある周波数の電波だけが選り出されるが、その近くにある電波も弱いながらも通り抜ける。ここで目的の電波の強さを10、脇にあるものの強さを1としよう。高周波増幅によってこれがそのまま10倍になり、そのなかの1/10を入力に戻したとする。2回目の入力は20と2になる。これを繰り返すと、目的の電波の強くなりかたの方が、脇の電波の強くなりかたよりも早いことがわかるだろう。もっとも、これをあまりやりすぎると「発振」する。カラオケでボリュームを上げすぎた時に生じるハウリング（「ピー・ギャー」という音）も原理は同じで、スピーカーの出力をマイクが拾うことによっておこる。そこで発振が起らないように、可変抵抗器で入力に戻す量をコントロールして、発振直前で高い増幅率が得られるところを使うようになっている。

高周波増幅にはFETを使用する。「電子マスカット」(<http://www32.ocn.ne.jp/~audio/>)記載の回路では2SK439を使用しているが、この部品は今や秋葉原でも手に入れるのが難しいレアアイテムなので、ここでは2SK241を使用する（どちらも全く同じ回路で動くことを確認しているが、足の出方が逆なので注意）。ドレインに繋がっている抵抗の大きさはこれくらいの値がよい（いくつか変えて調べてみた結果）。ゲートに繋がっている1Mの抵抗器はなくても動くが、ある方が安定性が高いようだ。今回はFETのソース側から帰還をかけているが、ドレイン側から可変抵抗器を経由してアンテナコイルに帰還をかけることもできるはず（CQ出版社「ラジオ&ワイヤレス回路の設計・製作」にそういう回路が記載されている。ただし動作チェックはしていない）。検波はゲルマニウムダイオードを使用した（SD46,1N60のいずれでも動くことを確認した）。普通のダイオードはシリコンで作られているが、検波用にはゲルマニウム製点接触型のものしか使えない（バイアス電圧を

加える等の工夫すれば、ショットキーバリア型のもので何とかかなると思う)。低周波増幅は 2SC1815 を使用した電流帰還バイアス型のもの (Y ランク・GR ランクどちらの部品でも動くことを確認した)。

同調用のコイルは、自分で作るならば フェライトコア T68-#2(赤色)を使用すればよい。巻数の計算は JR6BIJ (<http://jr6bij.hiyoko3.com/index.php>) の計算フォームを使うと簡単だろう (試作品は 0.75mm ホルミル線で 26 回 [もう少し少ない方がよい]・6 回巻)。もっと楽をしたい人は FCZ コイルの 7MHZ 用 (9MHZ 用でも OK) を買ってくればよい (動作確認済み。こちらの方がお勧め)。

## 工作

まず材料をそろえよう (価格は一応の目安)。

コイル：上を参考。自分で巻く人はホルミル線も買ってくること。：180 円

ポリバリコン：AM 用単連：250 円

FET：2SK241：100 円

トランジスタ：2SK1815：40 円

ゲルマニウムダイオード：1N60 など：40 円

可変抵抗器：1k (B 型がよい)：150 円

炭素皮膜抵抗器：1k (茶黒赤金), 4.7k (黄紫赤金) × 2, 7.5k (紫緑赤金), 30k (橙黒橙金), 1M (茶黒緑金)：一個 5 円

セラミックコンデンサ：47pF (47), 100pF (100), 0.1 μF (104) × 2：一個 10 円

電解コンデンサ：100 μF：20 円

電池スナップ：9V 角電池用：20 円

セラミックイヤホン：250 円

ラゲ板：6P 以上：50 円

その他：つまみ・アンテナ用端子・配線用ビニル線など：300 円

とりあえず、実体配線図の上半分 (高周波回路) を組み立てよう (図 8)。もし自信がなければ、この段階で一度、きちんと動くかどうか調べておいた方がよい (図 9)。大丈夫そうなら、下半分の低周波増幅回路を組み立てよう。昼間は電波が弱いので、夕方以降にうまく動くかどうかチェックしよう。アパートなどでは、2-3m ぐらいのビニル線をアンテナとしてつなぎ、ベランダの外などに出してやると電波を受信しやすい。なお、アンテナ線は絶対にコンセントに入れてはいけない (最悪、死にます)。

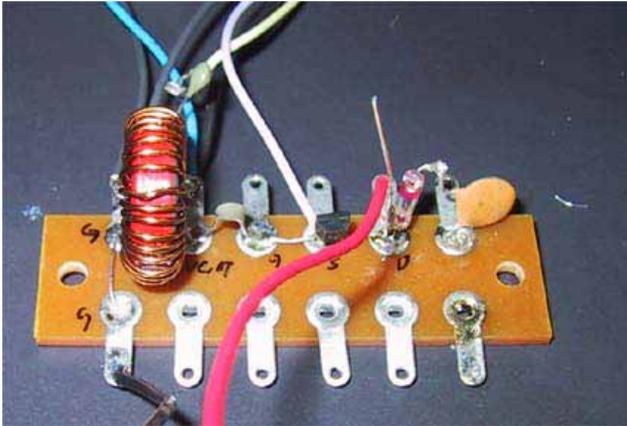


図8 高周波部分の配線

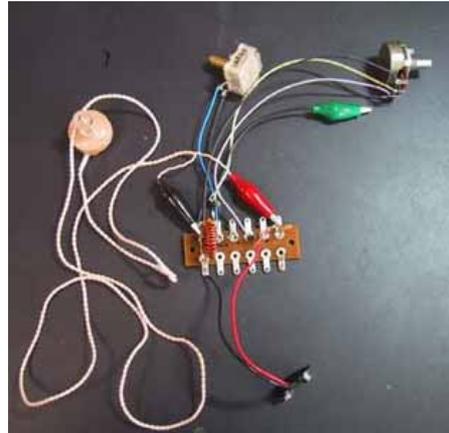


図9 動作テストの様子

### 改造のヒント

高周波側はあまりいじる所もないし、ダイオードを2つ使用して倍電圧検波にしても、あまり音は大きくならなかった。低周波増幅段については、一石のエミッタ接地回路の場合、自己バイアス回路でも電流帰還バイアスでも動作に大きな差はなかった。また低周波増幅に9Vで動作するIC(LM386N)を使用すると、低周波発振が発生して、どうもうまく動作しない。100円ショップで販売している1IC・2石のAMラジオと同様に、トランジスタを2個つないで低周波増幅率を上げる方法も試してみた。回路設計の方法はJE3NQYの「電子工作の部屋」(<http://www.page.sannet.ne.jp/je3nqy/>)に記載されている。これに従って9V用に設計して、実際に組み立ててみると、たしかに一石の場合よりも音は大きくなるが、油断をすると低周波側でも発振が起こる(電源に並列に100 $\mu$ Fの電解コンデンサをつないでやると、少しはましになる)。この手のアナログ回路はデジタル回路と違い、全く同じ回路で部品を組んでも、その実装方法で全く性能が変わるので注意が必要だ。

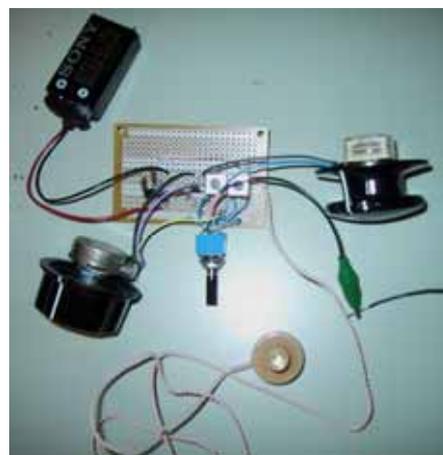
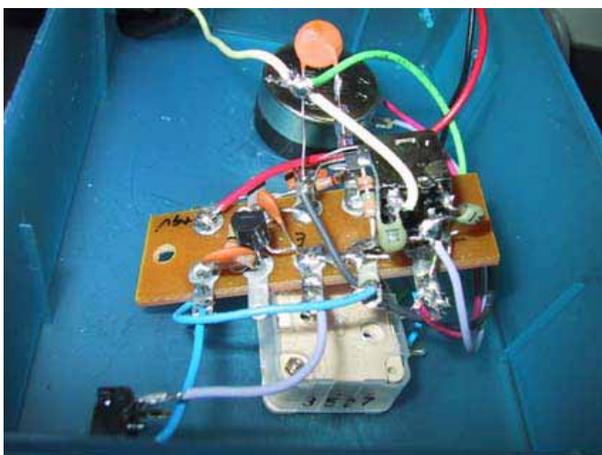


図10 FCZ コイルを使用したバージョン(右: 2バンド対応)

## その4 海外放送を聞こう！

今回作ったラジオは、おそらく 6-10MHz ぐらいが受信範囲だと思う（使用コイルによって変わってくる）。まず可変抵抗器を半分ぐらいの位置にして、バリコンを端から端まで動かしてみよう。どこかで音が大きくなって、さらに動かすと発振気味になるはずだ。もし何か聞こえた所で音が小さかったり、逆に発振していたりしたら、抵抗器の方を動かしてやると聞きやすくなる。電波は夜遅くなるほど強くなるが、あまりに電波が強くなりすぎても混信が増えて受信しにくくなる。

それでは実際に、自作ラジオを使って海外の放送を聴いてみよう。中・高校生では英語の放送を聞き取るのは大変だろうから、入門編として海外日本語放送を取り上げよう。2005年8月現在、11ヶ国の国営放送局と5つのキリスト教系局が、短波帯で日本語放送を行っている。この他に NHK 国際放送と「ラジオ日経」も（当然のことながら）日本語で放送を行っている。放送時間・周波数・放送局の住所などの情報は、「片手にラジオ」のサイト（<http://www.alpha-net.ne.jp/users2/gota/>）や「BCL / 海外放送のページ」（<http://www5a.biglobe.ne.jp/~BCLDX/>）に掲載されている。なお英語が得意な人は「KAYS」のサイト（<http://www.ne.jp/asahi/kay/kay/>）に、日本でよく聞こえる海外放送の情報があるので、そちらを見るとよいだろう。また、世界の短波放送の動向は「月間短波」のサイト（<http://www5a.biglobe.ne.jp/~BCLSWL/>）が参考になる。

夕方の6時（18:00）から夜10時近く（21:50）までの各時0-50分の間には、「チョソンの声」日本語放送の強烈な電波（デムパ）が、6070, 7580, 9650kHz で垂れ流されている。内容の特殊さもあって、誰が聴いても他の局と間違えようがないし、放送している時ならいつでも確実に聞こえるので、これをマーカーとして他の局を探すことにしよう（バリコンのダイヤルを右に回すと受信周波数は上がり、左に回すと下がる）。なお放送の聞こえ方には地域差があり、以下は茨城県で受信したケースをもとにしている。

### (1) 6MHz 帯の日本語放送

関東地域であれば、昼間にラジオ日経（第一放送：6055kHz, 第二放送：6115kHz）が強く受信できるはずだが、夜になると他の電波も強くなってくるので、だんだん聞き取りにくくなる。夕方6時過ぎに第一放送受信し、そこから右にダイヤルを回すと「チョソンの声」が聞こえるはずだ。この位置を覚えておいて、夜9-10時と11-12時にダイヤルを左に回すと5975kHzの「ラジオ韓国」が受信できる。また夜10-11時にダイヤルをさらに左に回すと、5905kHzの「ロシアの声」が受信できる。ただし、低い周波数ほど再生がかかりにくいこともあって、いずれの放送も受信感度が上がらないかもしれない。

## (2) 7MHz 帯の日本語放送

確実に聞こえるのは中国国際放送（昔の「北京放送」）で、夕方 6 時半から夜中の 12 時過ぎまで 7190kHz で放送している。7580kHz の「チョソンの声」にダイヤルを合わせてから、少し左の方にダイヤルを動かしてやると強い日本語の電波が受信できるはずで、20 分も待っていれば「CRC 中国国際放送のホームページ」の宣伝が入るはずだ。中国本土と仲の悪い台湾( 中華民国 )の「台湾国際放送」( 昔の「自由中国の声」)は 20-21 時と 22-23 時に 7130kHz で放送している。ということは、中国国際放送からほんの少しだけダイヤルを左に回すだけで、こちらが受信できるということだ。実際にやってみると、強い中国本土の電波を微妙に被りながら、とつとつした日本語が聞こえてくるといった感じだ。ハワイから放送している宗教局 AWR ( アドベンチスト・ワールド・ラジオ ) は 22:00-22:30 に 7180kHz で放送している。つまり夜 10 時にダイヤルを回してみると、「台湾国際放送」「チョソンの声」「AWR」「中国国際放送」といった順番で日本語放送が聞こえることになる。

## (3) 9MHz 帯の日本語放送

夜 9 時から受信する場合、9650kHz の「チョソンの声」と 9465kHz の「KTWR」( 太平洋の声 ) が良いマーカーになる。これらより少し上 ( 9840kHz ) には「ベトナムの声」が 20-23 時の各前半 27 分に出ているが、混信などの問題もあって、完全に内容を聞き取るのは難しい。「インドネシアの声」( 20:30-21:00 : 9525kHz ) は、これ以上に受信が難しい。

## もっとはっきりと聞きたい人向け

最近では「ヤマダ電機」などの家電量販店で、中波・短波・FM・TV と 12 バンドもカバーしている中国製ラジオが 2000-3000 円台で入手できる。日本メーカー販売（製造は海外）の同等製品（SONY ICF-SW11, Panasonic RF B-11）は定価 8000 円台（実売価格 6000 円程度）であり、半値で買えてしまう。「こんな安物で大丈夫か？」と思ってしまうが、実際に「YM-12」( ELECTRIC INC ) に 3m ほどのビニルアンテナを付けてテストしてみたところ、RAE（アルゼンチン：未テスト）以外、全ての日本語放送が実用的な状態で受信できることが確認された。RA-068S（ANDO INTERNATIONAL）も同等品で、同じぐらいの値段で市販されている。本格的に番組の内容を聞きたい人はこの手のラジオを使って見るとよいかもしい。中国製ラジオのレビューが「RADIO FREQ WEB」( <http://www.geocities.jp/radiofreqweb/> ) にあるので参考にされたい。なお、この手のラジオは感度は高いが入力過飽和に弱いので、アンテナの長さは数メートル程度にしておいた方がよい（普通、細めのビニル線を張って、片方を本体のロッドアンテナに数回、巻きつけておく）。

## その5 受信報告を出して「ベリカード」をゲットしよう

さて、皆さんが作った短波ラジオは、うまく動いたでしょうか。もしうまく海外の放送が受信できたなら、放送局に「受信報告書」を送ってみよう。「受信報告」というのは、要するに「そちらの放送を聴きましたよ」というお知らせのことで、もしその中身が放送されたものと同じだと放送局が認めると、「ベリカード」(受信証明書)というものを送ってくれることが多い。ベリカードは「たしかに、うちの放送局の電波を受信したことを証明します」という放送局からの証明書なので、もし自由研究なんかでラジオを作ったときに、これをもっておけば、自作ラジオを使って、その局の電波をたしかに受信できたという証明になるというわけだ。カードは普通、郵便で外国から送られてくることが多く、最新の番組表と専用受信報告書用紙を同封してくれる局もある。サービスが良い放送局だと、カードだけではなく、シールだの切り絵だのといった宣伝用アイテムや、場合によっては雑誌や語学番組の教科書まで送ってくれることもある(図11)。



図11 ベリカードと放送局宣伝用アイテム

「どうして放送局がこんなサービスをしているのか」というと、「自分の所から出した電波が実際リスナーの所に、どれくらいははっきりと届いているのか」ということが、放送局にとってはそれなりに大切なことだからだ。特に短波放送はその日の状態や受信機の性能などで、聞こえやすさが全く変わってくるので、電波を出す側はリスナーからの報告がないと、本当に電波が届いているのかどうか、知ることが難しいのだ。もっとも、放送局は自分の局の番組を聴いてもらいたいと思うだけの事情(宗教や、その国の宣伝をしたいという)があるからこそ、わざわざ外国語で放送を行い、外国のリスナーへのサービスを行っているというのも正解だろう。

(見本)

## 受信報告書

2005年6月14日

前略

貴局の放送を受信いたしましたので下記のとおりご報告いたします。

局名：台湾国際放送

周波数：9635KHz

受信日：2005年6月13日（月曜日）

受信時間：22:00～22:40 JST

受信場所：茨城県\*\*\*市

番組内容：

22:00-20	ニュース（台日漁業問題・上半期経済成長率3.75%・集中豪雨）
22:20-25	セミの話？
22:25-30	音楽
22:30-40	日本留学の話（インタビュー）

\*9・39分に局名アナウンス

受信状態：SINPO 33433(感度が低く、AGPがないためにフェージングの影響が大きい。  
またVOA(9760kHz)の混信が強い)。

使用受信機：自作再生式ストレートラジオ

高周波1段(FET)+検波(ダイオード)+低周波一段(トランジスタ)

使用アンテナ：3mワイヤーアンテナ

番組の感想等：経済ニュースや、留学生の話は、台湾の現状をわかりやすく紹介している  
と思います。今後も期待しております。

この報告が貴局であると確認されましたら、受信証をお送り下さると幸いです。お手数をおかけしますが、よろしくお願いいたします。

早々

住所・氏名(年齢)

「受信報告書を書くにしても、実際にどういう風には書けばいいかわからない」という人も多いと思うので、前のページに一つの見本を挙げておいた。まず絶対に必要なのが「受信した放送局の名前」「受信周波数」「受信日・時間」「受信場所」で、その次に聴いた番組の内容を書く。よく番組のコーナーのタイトルだけ書いている人がいるが、それでは本当に受信したのかどうかかわからない。ニュースであればその中身を、トーク番組なら話の内容（テーマ）をきちんと書いておいた方がよい。少なくとも放送の始めと終わり、場合によっては放送中何度も、その放送局の名前がアナウンスされるはずなので、その時間も書いておけば、聴いたのが間違いなくその局であるという証明になる。

次に受信状態だが、これは普通「SINPO コード」というものを使用する。「国際電気通信条約附属無線通信規則付録第 15 号」という難しそうなものには書いているものだが、中身はそれほど難しくはない。

「S：電波の強さ」「I：混信」「N：雑音」「P：伝搬障害」「O：総合評価」の 5 項目について、5～1 で 5 段階評価すればよいだけだ（「5」が一番良くて、「1」が一番悪い）。なお「伝搬障害」というのは「フェージング」とも言い、時間によって電波の強さが大きくなったり小さくなったりすることを言う。今時の普通のラジオでは（電波が弱いときには増幅率を上げる）AGP 回路を組み込むことで、ある程度までのフェージングはカバーできる。なお、受信状態については SINPO コードだけではなく、ノイズや混信の状況を（できれば原因もわかるように）書いておいた方がよい。

受信機とアンテナは実際に使ったものを書いておけばよい（自作の場合は、簡単に回路構成を書いておく）。番組の感想等は思ったことをそのまま書いておけばよい。多くの放送局では「リスナーの手紙紹介」みたいなコーナーを持っていて、（最近ではよほど手紙が少ないのか）けっこうな確率で、ここに書いたことが紹介されたりもする。

その昔は、レポート用紙に書いた受信報告書を航空郵便封筒に入れて、航空便で郵送するというのが普通の方法だったのだが、最近ではインターネット経由（電子メール・投稿フォーム）や専用 FAX で受信報告書を受け付ける局も少なくない。またペリカードの発行のために条件（国際返信切手券や返信切手・宛名ラベル同封、一定時間以上の受信など）をつけている局もあるので、受信報告を送る前に一度、確認しておいた方がよい。

### 日本語放送局の URL

- ・中国国際放送（<http://jp.chinabroadcast.cn/>）
- ・台湾国際放送（<http://www.cbs.org.tw/Japanese/>）
- ・KBS 国際放送（<http://world.kbs.co.kr/japanese/>）
- ・ロシアの声（<http://www.vor.ru/Japanese.htm>）
- ・イラン・イスラム共和国放送（<http://www.irib.ir/Worldservice/JapaneseRadio/>）
- ・KTWR（<http://www.pba-net.com/>）
- ・AWR（<http://www.vopjapan.net/radio/awr/>）

## その6 自由研究のネタ

- 1) 今回作ったラジオの他に、どんな方式(回路)のラジオがあるのか調べてみよう  
(ヒント:「レフレックス」「スーパーヘテロダイン」「超再生」で検索)
- 2) 市販のポリバリコンには足が3本出ているもの(スーパーヘテロダイン用)がある。  
これらの足2本を使って今回のラジオを作ると低い周波数の放送がチューニングできない。どうしてこういうことが起こるのか、調べてみよう  
(ヒント:並列共振回路の共振周波数は、コンデンサの容量が小さくなるほど高くなる)
- 3) コイルの巻数(多い方)を変えると、一体どうなるのだろう?友達と一緒に何台か作って比べてみよう(ヒント:巻数が増えるとコイルのインダクタンスは大きくなる)
- 4) この本に出ている実体配線図よりも、もっとよい配線方法はないだろうか?  
(ヒント:高周波回路は、できるだけ短い距離で部品をつなげた方がよい)
- 5) もっと大きな音で聞くには、どうすればいいだろう  
(たとえば「スピーカーを鳴らす」とか)
- 6) 放送の聞こえかたは、毎日同じだろうか。また、同じ日でも時間が変わるとどうだろうか。天気によって聞こえ方は変わる?
- 7) ニュース番組で取り上げられた話は、日本ではどれくらい報道されているだろうか  
(たとえば、ロシアへの大手自動車企業の進出とか、ベトナムのWTO加盟とか)
- 8) Voice Of America (<http://www.voanews.com/english/portal.cfm>) には、外国人向けに簡単な単語だけを使い、ゆっくりと説明するニュース番組「Special English」がある  
(webでも聴くことができる)。これを使って英語のヒアリングの練習をしてみよう。
- 9) 中波ラジオのバーアンテナコイルをFCZコイルに入れ替えると、短波が受信できそうな気がする。これに使用したICは大体、3Mhzぐらいで増幅力が落ちてしまうのだが、実際に組み立ててテストしてみたところ、夜になって電波が強くなってくると、7MH帯でも何かは受信できているようだ。ただし、「その4」で作った再生式ラジオを比べると、選択度はあまりよくない(強い局がかなりの同調範囲で聞こえてしまう)。興味がある人は両方作って、聞こえ方を比べてみよう。

## (あしがき)

今から 30 年ほど前の 1970 年代後半に「BCL ブーム」というものが起こった(海外の放送を聴くことを「BCL」という)。同じ頃(1976 年 8 月) NEC が「TK-80」という組み立てキットを発売したことで、「マイコン」もブームになった。今、30 代中盤~40 代前半の中堅技術者の人は、おそらく小学校~高校ぐらいまでの時期に、なんらかの形で BCL やアマチュア無線、あるいはマイコンなどに手を染めたことがあるだろう。いずれにも共通することは、ある程度の電子工学の知識と工作技術があった方が幸せになれることで、(今では信じられないことだが)当時の「ヲタク」な中・高校生は普通に回路図を読み、ラジオなりマイコンなりを組み立てていた。そういうこともあって、入門者向けの月刊誌(「初歩のラジオ」など)や単行本も多く出ていたわけだが、今やそんなマニアックな趣味を持つ人は少なくなったのか、秋葉原に出かけてもパーツショップは今ひとつ元気がないし、入門向けの本を探すのもなかなか大変だ。しかも困ったことに、一昔ならば簡単に手に入ったようなパーツまで続々と製造中止になっており、(web 等で入手できる)少し前に書かれた回路図をそのまま再現することすら難しくなっている。手に入るものを使って代用すればいいだけのこととはいえ、全くの初心者にはそれも容易ではないだろう。こんな状況では、何かの気の迷いで夏休みの宿題にラジオの一つも自作してみようと思った中学生がいたとしても、実際に製作までこぎつける前に挫折してしまうのが関の山だと思われる。

個人的には、はじめて自作ラジオで海外の放送が受信できた時には、けっこう新鮮な感動が得られるのではないかと思う。そういう意味では夏休みの宿題や学校の総合学習等にうってつけなのだが、いざ「比較的苦勞せずに入手できる材料を使って、誰が作ってもそれなりに動作する」ような短波ラジオの回路を探してみると、どうもパーツの入手がネックになることが多いようだ。「他人が書いてくれないなら、自分で書けばよい」という発想で、こんな小冊子ができたというわけだ。特に再生式ラジオは電波が弱いところでもボリュームを上げると発振するために、動作チェックが容易という利点がある。一方で異状発振も起こりやすいので、いろいろと工夫する余地もある。

ところで、本書で取り上げた日本語国際放送を見て、元 BCL マニアの新中年の人は何かに気づかなかっただろうか。そう。ヨーロッパ諸国(D.W.や BBC など)あるいはオーストラリア・エクアドルの、当時の人気局が軒並み入っていない。そうでなくても東西冷戦の終結とともに、国策的な宣伝放送の必要は減ってきているのに加え、時代はインターネット放送に移りつつあることから、短波放送からの撤退が世界的に進みつつあるのだ。ただ面白いことに、日本との関係を強めつつあるタイやモンゴルが日本語放送を始めており、さらに(自由主義国の放送戦略に対抗するかのよう)にイスラム教の日本語放送が開始されている。国際放送が時代を映す鏡であることは、今も昔も変わりがない。

「自作ラジオで海外放送を聴く本」

猿元 (MFRI)

2005年8月14日 初版発行