

鉱石ラジオを作り、飯田中継放送所を見る。

1. 鉱石ラジオを作った頃

ラジオ屋さんの佐久間恒雄さんの手ほどきで鉱石ラジオを作ったのは、思い返すと飯田市伝馬町の生家で、確か1942(昭和17)年だったと思います。丁度電波管制で東京の放送が聞こえなくなり、飯田に中継放送所が8月15日に開局し、鉱石ラジオで聞こえるようになった頃と一致します。

何しろ古いことで飯田の大火で類焼し、物はありません。コイルはスパイダーコイル、バリコンは容量直線型、だったと思います。受話器も中古品を頂いたとおもいます。

鉱石検波器は、「探り式」と「円筒型」があった。探り式は、写真の上のように黄銅の入れ物に結晶を止め横から針金を立てる物で、良いところを見付けても一回置いたりすると狂ってしまい心許なかった。

円筒型は、ベークライト筒の両側に端子ネジがあり、中にバネと方鉛礦の結晶粒があった。横に穴やスリットがあり、千枚通しを突っ込みバネを左右に動かし感度の良いところを探す。この方が安定感があった。



何とか組み立て、アースは水道から引いていた。家の鴨居のところに線を張ってバリコンを回すと小さい声で聞こえた。喜んでお勝手にいた母に聞いて貰った。

2. 飯田放送中継所へ 持って行く

嬉しくなって飯田の街から見て高台の田圃の土手にアンテナが立てられ、小さな建物が飯田放送中継所だった。好奇心の赴くままに一人で鉱石ラジオを持って出掛けた。

大きく聞こえると思っていたが、意外と小さな声のように思われた。子供の声が聞こえたのか、気がついて窓から顔を出した親切な職員が鉱石ラジオを持っているのを見て「坊や聞こえるかい？」と呼びかけてくれ、「中に入っておいで」と手招きしてくれた。

そこには 大人の背より高い送信機があった。上の方の大きい真空管は電球のように明るく輝いていた^{注1}。下の方には二三本の真空管が並んでいてこれも大きく中の黒い半円形のものがありその下が青く光り、音と共にゆらゆら揺れるのに吸い込まれるように眼を見張った^{注2}。

机の上には敵国(ローヤル)製オールウェーブラジオがあった^{注3}。当時家庭で短波ラジオを聞くことは禁ぜられていた。「これは東京の放送を聞いて中継する時に使う。」と教えてくれた。見るもの聞くもの目新しく、この時の感激が後々弱電技術者になる切っ掛けになったように思う。

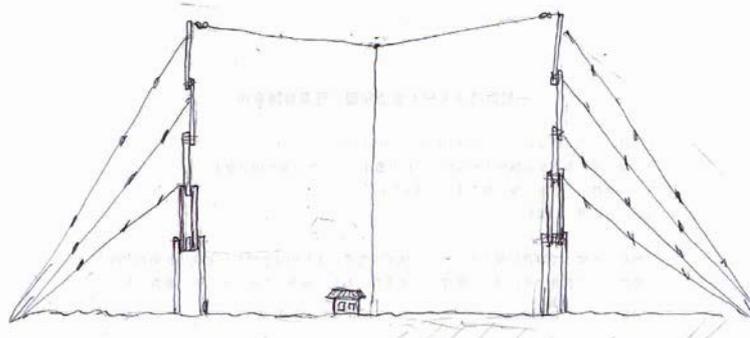
注1 後で調べたら203Aと言う三極送信管だった。トリウムタングステンフィラメントが高温で明るく光る。

80W 程度までの高周波出力が得られる。送信用に3本、変調用に2本用いられたと思われる。

注2 後で調べたら青紫に光っていた真空管は、水銀蒸気整流管でHX-966だった。

高真空の整流管は、内部抵抗が負荷電流と共に大きく電圧が下がるが、水銀蒸気型は低下が少ない。

注3 当時法律で一般家庭での、オールウェーブラジオによる聴取は、禁ぜられていた。



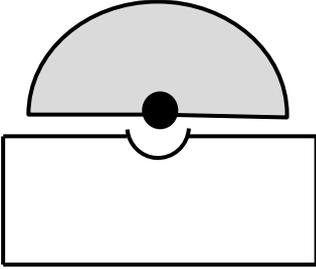
飯田市宮ノ上大宮神社の西太子堂の近くのJOAK-7 飯田中継所の記憶スケッチ

アンテナ柱は高さ45m、コールタール含浸した木柱で4本、2本、一本が三段で控え線が張られていた。

田圃の真ん中で土手の上に木柱が立てられていた。

アンテナ線は丁字型に張っており中央に送信機を置き宿直室がある平屋の建物だった。

付録1 バリコンの種類

		
容量直線型	周波数直線型	波長直線型

○容量直線型

静電容量が回転角に比例する。高い周波数でチャンネル間隔が詰まり、低い方で間延びする。当時使ったが現存せず。

○周波数直線型

周波数直線型は周波数によらずチャンネルがほぼ等間隔に並ぶ。多チャンネルに対応する。ラジオ用で標準的に用いられて来たものは、回転子のはみ出しを抑えた妥協型である。

○波長直線型

ラジオ初期にチャンネルを波長で表したためこのバリコンが使用された。チャンネルを等間隔にと言う概念からは違和感がある。また回転につれて高い周波数で回転部分が大きく飛び出す。珍品の部類。

3. 幼少の経験が定年後に生きる。

- 1) 定年後拓殖大学工学部電子工学科に職を得て5年間勤務したが、この間一年生に試作体験をする科目の立ち上げを依頼され、ここで幼少の体験と記憶が役立った。先ず自己試作した物である。



先行試作した鉱石ラジオ

- ループアンテナの直径はほぼ円形として45cm。
ループコイル200 μ H、430PFバリコンで中波帯をカバー
- Geダイオード1N60を用いるほか、単三電池一本でトランジスタエミッタベース間に浅いバイアスを掛け、検波兼アンプとしてコレクター抵抗から増幅した音声が聞かれるようにした。
- 都内で第1、第2、FEN、TBS迄で十分な音量で受信できる。
- この試作機は2連バリコン並列、コイル巻き増し、切り替えSWで長波まで同調できる。

このアンテナループの中に携帯ラジオを置き、同調し方向を調整すると、携帯ラジオのバーアンテナとこのループ結合し外来雑音が少なく、遠距離の放送が受信できる。

2) 学生試作用 鉱石ラジオ

こ一年生の試作体験科目として、他の回路試作と一緒に選択試作として試作体験をしてもらった。

○ 作りやすい構造

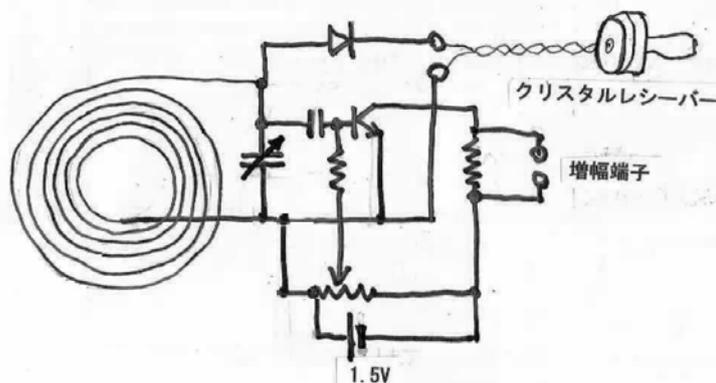
ビニール水道管13mmを熱湯に漬け直径50cmに丸める。横向きに棒を多数立てこれにコイルを巻くコイルの線間容量が大きいので、入手可能な小型バリコンでは容量が不足で、全放送波のカバーが困難で、コイルにタップを設けた。

- ゲルマニウムダイオード1N34または1N60で検波する場合。
- トランジスタ1本で、乾電池からベース、エミッター間に少しバイアスを掛け検波を行い、コレクターから増幅して出てくる音声を大きい音で聞く場合の二通りの回路を持つようにした。

この回路は、真空管時代のグリッド検波に相当するもので、遠い昔の知識が役に立った。

構造の詳細、コイルの巻き数、回路定数は、学生への課題でもあり細部は控えさせていただきます。

現在売られている水晶レシーバーは丈夫で、直流が掛かっても支障ない。



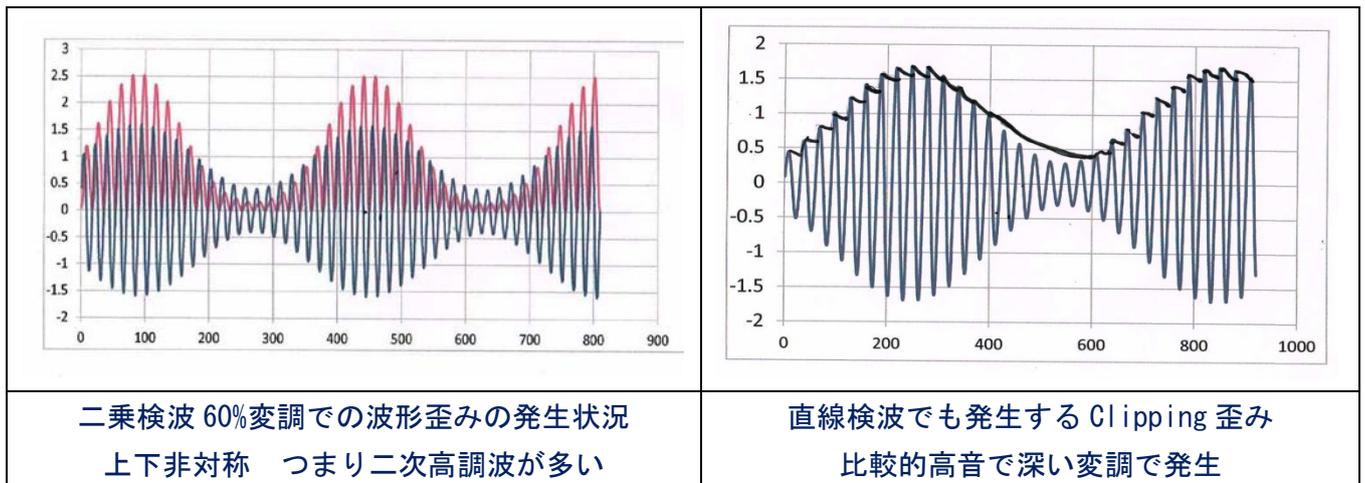
ゲルマニウムダイオード検波 兼 トランジスタ検波増幅ラジオ回路図

ゲルマニウム ダイオードにしても、トランジスタ検波増幅回路の定数の選定の観点は、

- トランジスタのベースエミッター間は、0.5V 付近までは全くと言って良いほど電流が流れないのでバイアス電圧を加え調整する。
- 当然非直線検波(二乗検波あるいはそれ以上)となる。現代 AM 放送は、85% 以上変調しており歪みが非常に多くなる。回路簡単化を優先した。
(AM 放送当初は、受信機は二乗検波が多かった。歪みの発生を抑えるため 40% 変調に留めていた。スーパー受信機では直線検波が行われるため、この普及と共に高変調率が常識となり、6dB 以上向上した。)
- 検波用コンデンサーは同調回路の負荷効果を軽くし分離をよくするため、大きくしない。
- CR 時定数は、たとえば 5kHz の一周りに相当する 0.2ms の時定数の一例として 100PF と 2MΩ となる。
時定数を大きくすると、直線検波でも変調波の谷となる部分で検波電圧が下がり切れないう Clipping 歪みが発生する。スーパーラオでは、もう少し軽くしないと Clipping 歪みが目立つ。
- 簡単な回路の出力だから歪みが少ないのでは、と言う方がおられますが、この出力を近代的アンプに接続すれば非常に歪みが多いことに気付かれるでしょう。

参考資料

二乗検波での波形歪みの発生状況ならびに直線検波でも発生しやすい Clipping 歪みの発生状況を示した。



(2014.11.21 2015.10.19 改、2016.07.09 アンテナスケッチ追加)