

## 焼け跡のダイナミックスピーカーを再生する。

### 1. はじめに

1930(昭和初)年代以降で見ると一般に売り出されたラジオのスピーカーはほぼ次のような種類のものであった。1947(昭和 22)年 4 月の飯田大火の頃ラジオ好きだった小六の私も、ダイナミックスピーカーは高価で手が出ず、焼け跡のラジオの残骸から、ダイナミックスピーカーの鉄を拾い再生したのであった。

#### 1) 初期のホーンスピーカー

初期のホーンスピーカーは、駆動部はデルビル型電話機や頭載型レシーバーにも用いられた電磁型で、初期の三極真空管の小出力で少しでも大きい音がすることを求めた。このため 1000Hz 当たり共振を持たせモールス符号を聞いたりした名残もあった。

受信機の三極管の真空管のプレート電流が流れている状態で、磁極と振動板の距離をギリギリ詰めて調整する摘まみがついていた。当然歪みは多い。ホーンの開口直径は 30 ~ 40cm 程度であった。使用経験はあるが現物はない。現在の常識からみるとキンキンした音であった。

#### 2) マグネチックスピーカー

家庭用として最も多く生産され普及馬蹄形の永久磁石の間に音声コイルを置き、アマチュアの中心を支点として微小角の回転運動をする。音声電流の + - 対称に駆動されるため、歪みは軽減される。しかし、大振幅に対してはアマチュアが磁極に近づき吸引力が強くなる。無音の時アマチュアのバランスをとり中心に維持するため、強い板バネで支持する必要がある。バネとコーン紙の共振周波数を人の声の付近に置く。コンコンといった感じの音であった。磁極とアマチュアの間で振幅が制限され、1W 程度が限界である。安価であることからよく使われた。

#### 3) ダイナミックスピーカー

本質的にコーン紙をピストン運動させ歪みを大幅に改善されたスピーカーであり、現在も最も多く生産される。低音迄再生できるようになったが、これには大振幅が必要で、3W 級の真空管の出現と相まって普及した。

当時は音声用可動コイルの空間に磁界を得るための強力な永久磁石はなく、励磁コイルを設ける必要があった。細いエナメル線を枠一杯に巻き、このために数 W の電力を必要とする。かなり高い 400V 近い交流を整流し、平滑回路のチョークコイルを兼ねる設計が一般的であった。このため大型高級ラジオに用いられた。

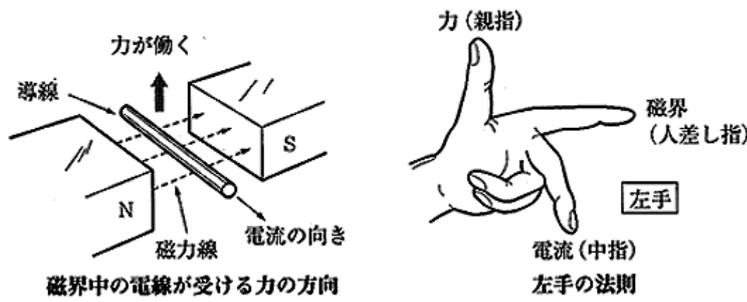
ダイナミックスピーカーメーカーの代表例は米国 Magnavox 社であった。家庭用ラジオ用直径は 6.5 インチ (16.5cm) が多かった。当時としては豊かな音量と音質が得られた。低音の男声が聞こえるようになり「肉声がある」と表現された。トーキー用アンプに接続する物として 12 インチなどがあった。さらに、トーキー装置の主要メーカーは米国の Western 社であったが、同社の製品の中には、ダイナミック型の駆動部を持ち 1m 四角の大型ホーンがスクリーンの後ろに置かれていた。

国産の家庭用ダイナミックスピーカーとしては、Magnavox 社と構造的によく似た製品を国産化したアシダボックス社があった。筆者が飯田市の大火の後拾得し、再生したものは、励磁コイルを有する大きい鉄磁気回路を持つアシダボックス製と思われる。

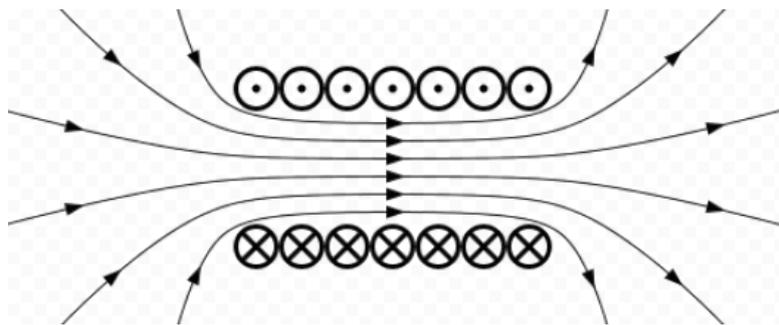
### 2. マグネチックスピーカーおよびダイナミックスピーカーの動作原理

磁界の向きと、電流方向が図のように直交するとき、上向きの力が働く、これはフレミングの左手の法則と呼ばれている。ダイナミックスピーカーの動作原理は正にこの原理そのものである。

力は磁界の強さ、電流の強さに比例するので、大きい音を出すためには、磁界を強く、増幅器の出力を大きくする必要がある。  $F=B \times I$   $F$ :力  $B$ :磁界  $I$ :電流

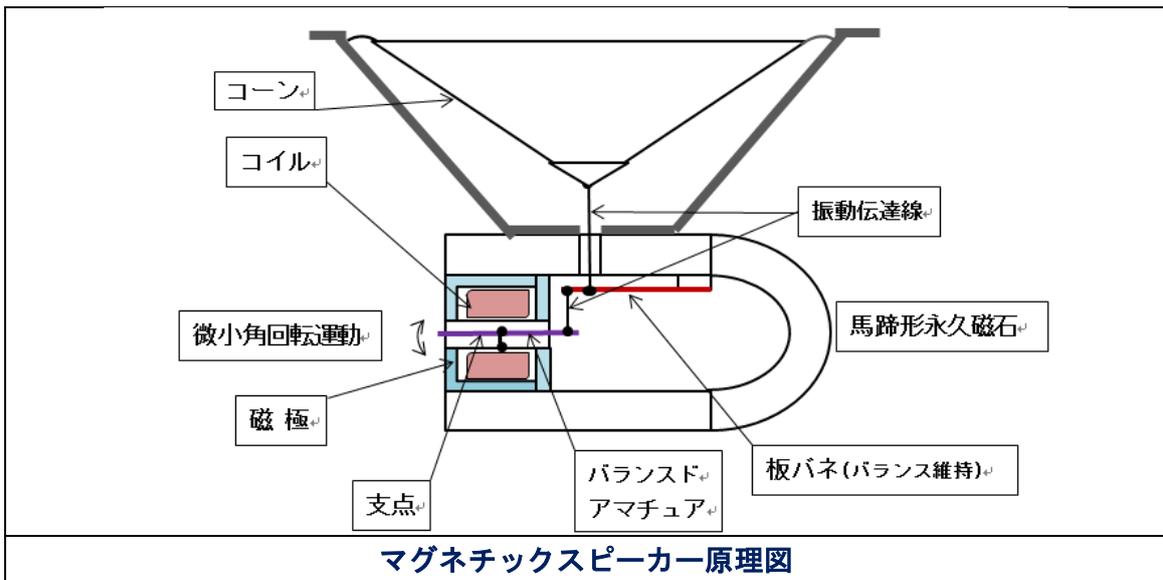


フレミング(Fleming)の左手の法則



コイルに流れる電流と作る磁界

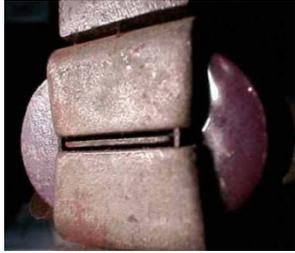
磁界は電流に比例する。



マグネチックスピーカー原理図

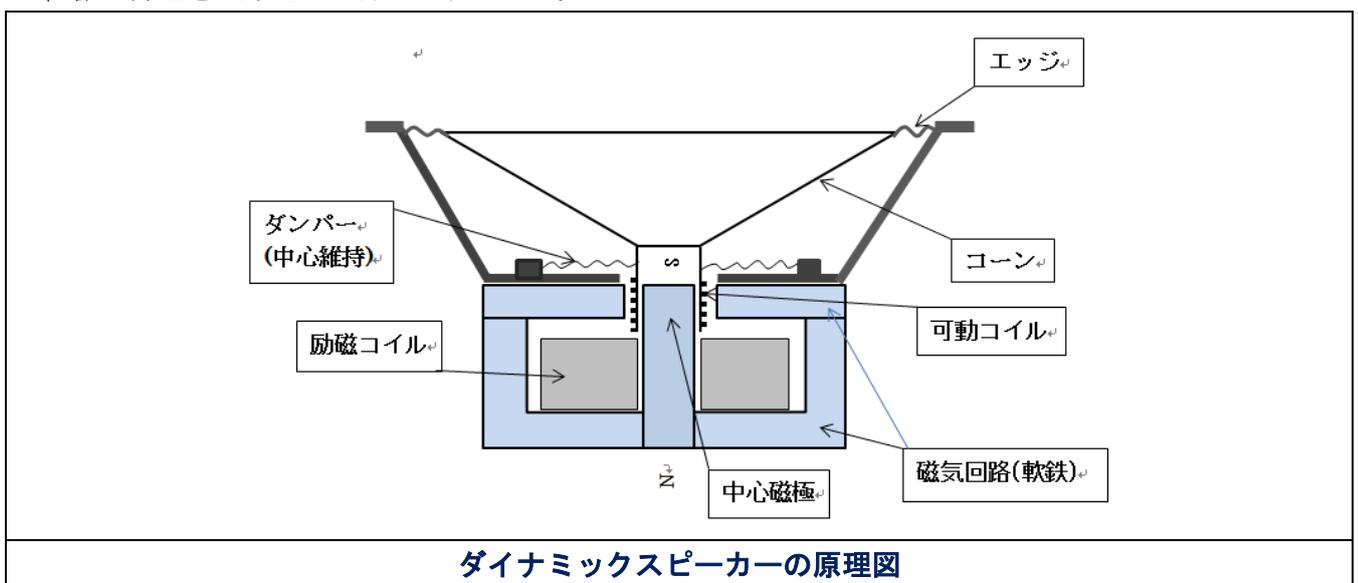
馬蹄形磁石の作る磁界は下のNからSに向かっているとす。バランスドアマチュアは珪素鋼板であり、コイルを流れる電流により軸方向に磁化される。図の左側がNになる瞬間にはバランスドアマチュアは支点を中心に考えると、左端はS極つまり上に吸い寄せられ、右端の方は逆に下のN極に吸い寄せられる。つまり微小角ながら偶力が発生する。この力は振動伝達棒で板バネに、バネを介して振動はコーンに伝えられる。電流が0の時バランスドアマチュアが正しく中立に維持されるために、板バネとその弾力が必要である。磁極とアマチュアの間隔は1mm 台と狭く振幅はこれで制限される。低音の限界はコーンと板バネの組み合わせで共振する周波数で決まる。家庭用8インチ(20cm)直径で300Hz内外である。馬蹄形磁石の幅は2cmほどである。磁力吸引力の非直線性、アマチュア内の渦流などで歪みは大きい。

コイルは、三極管 UX12Aなどを始め、1W 程度までの真空管(日本流出力管 UY-47B) の負荷抵抗10kΩ 台にほぼ合うように細いエナメル線が巻かれている。

	
<p>戦中の国民型受信機のマグネチックスピーカー</p>	<p>ケイ素鋼板のアマチュア</p>
<p><a href="http://www.raioshonon/">http://www.raioshonon/</a> より</p>	

マグネチックスピーカーは、昭和年代に渡り多用された。戦中の省資源トランスレス受信機においても、また戦後においても使用されたが、経済発展と生活程度の向上もあり五級スーパー時代と共にダイナミックスピーカーに移って行った。

3. ダイナミックスピーカーの再生  
 筆者が再生を試みたのは励磁コイル型であった。



励磁コイルは細いエナメル線が巻いてあり、直流抵抗が2,500Ωの物であった、50mAの電流が流れると125Vの電圧降下がある。これだけで6Wの電力が必要である。そのため380V程度の交流全波整流回路のチョークコイルの代わりに励磁コイルを挿入し、出力管のプレート電流などでほぼ50mAの電流を見込み、250Vのプレート電圧を得ていた。どうしてもハムが取り切れなかった。磁界は磁気回路の丸孔に中心磁極が挿入され円周状の空隙に放射状の磁界を生ずる。

- 励磁コイル  
 修理に際し捨てた励磁コイルのエナメル線を分けて貰い、巻き枠を作りハンドドリルに工夫して取り付け切れたところを何カ所も何カ所もつなぎようやく完成。
- 可動コイル  
 中心磁極に葉書の紙をツラーに巻き付けて貼り付け、蝋を塗って滑りを良くし、巻き始め側のエナメル線を平らに潰し、もう一枚の葉書紙をボビンとし、先端側から密巻きし、最後を糸で縛りニスを塗って乾燥を待つ。翌日そっと回しながら抜けば可動コイルが出来る。

- ダンパー  
火事から助かった家のラジオのマグナボックスのダンパーを見本にして、セルロイドの下敷きを切り抜いて作り、この一カ所に小穴を二個設けリード線を巻き付ける。中心維持はこれで決まる。
- 給電用金撚線  
レシーバーのケーブルなど極柔らかいケーブルの中身には綿糸に細い黄銅箔を巻き付けた金撚線が使われている。振動するコーンに抵抗なく断線せず給電するのは是非必要であった。
- コーン  
画用紙が手っ取り早くこれを丸めて貼り付け、浅いコーンを作った。
- エッジ  
円周状に皺を手作りするのは諦め、当時フリーエッジと呼ばれ音が良いと言われた、ネルの布地を切って、ほぼ平らに貼り付けた。
- ◎ 音が出た!!
  - ◇コーンを押してみても擦らないように、エッジの張り具合とダンパーの締め加減を調整しやれやれ。◇出力管42のラジオのマグナボックスの出カトランスをそのまま使い接続した。
  - ◇マグナボックスに比べ音が小さい。コーン紙の腰が弱く周辺部まで振動が伝わらないように思われた。そこで中心部に接着剤を塗って補強し、音量も増し高音も出るようになった。
  - ◇ マグナボックスは、やはり直線コーンで硬質紙で周辺まで曲線の襞を漉き込んであり1500Hz 当たりが共振する独特の音色であった。これに比べやや音は小さいが適度に損失があるのか、中音の共振が少なく音が自然で、良いように感じた。
  - ◇ バッフル  
無線雑誌の例を参考にしてバスレフレックスの箱を兄が製作し、中学高校と長く愛用していた。

ラジオ屋さんに聞くと、当時のエナメル線は潜在の不純物とピンホールも多く、梅雨時には良く断線し、修理を頼まれることが多かった。ラジオ屋さんは新しい線を使い、古いコイルを分けて貰うことができた。



#### 4. 後日談

- 就職もし、世はHiFi時代となり、近代的セットを聞いていたが、試作品は大切に保管していた。励磁コイルの断線を発見。太めのフォルマル線に巻き替え低圧電源から給電し懐かしい音を再現で

きた。近代アンプは大出力であり、壊さないために抵抗減衰器を挿入した。

- 可動コイルの抵抗を測ると、 $2\Omega$ しかないことが分かり、正しくはやや細い線を二層に巻くようである。当時も、別の残骸で試作したが、大音量で可動コイルが壊れた。強固接着剤が重要である。
- RCA Victorは、センターポールに分厚いハムバック用隈取りコイルを設けたものがあつた。さらに可動コイルから負帰還を掛けた高級ラジオを戦前に売っていた。

(2014. 11. 19、11.28 訂正。)