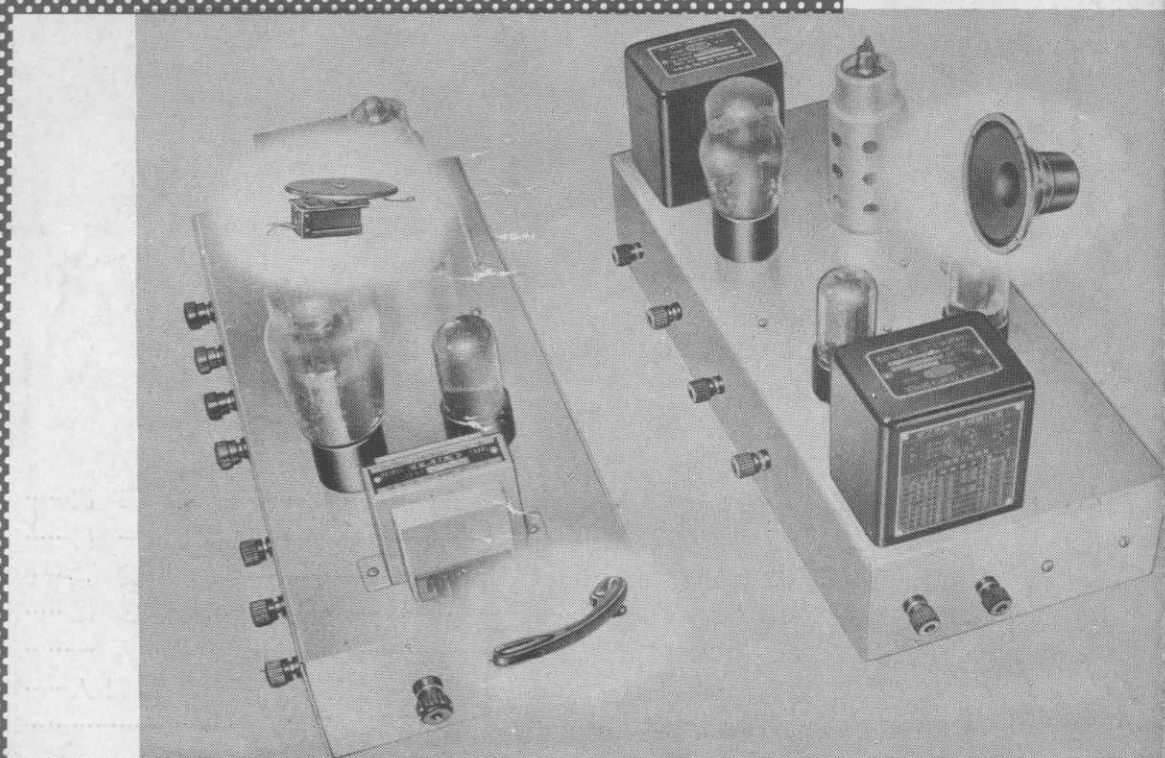


# O.A.S.

ONKYO AUDIO SOCIETY



OSAKA ONKYO Co., LTD.

4





大阪大学工学部教授 青柳 健次

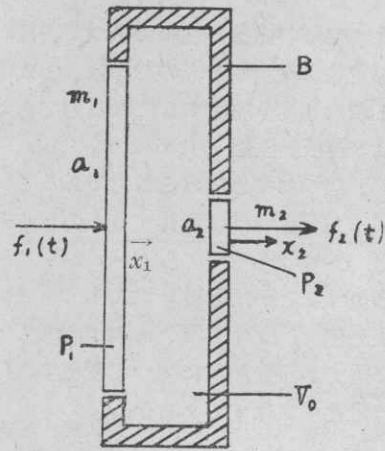
音響工学 (Engineering Acoustics) なる言葉を始めて使つたのは丹羽保次郎博士であるが、音響学も工学という名前をつけられると、いたずらに現象の究明、発見などばかりに憂身をやつておる訳にはいかない。同じ研究をするにしても、最も安価でそして最も性能のよい音響機器を製造するというところに主目標をおがなくてはならなくなってくる。

幸か不幸かもともとは物理学者の手にあつた音響学の研究は最近はずつかり工学者、特に電気工学者の手に移つてしまつて純粹の物理学者で音響学を主として研究する人は非常に少なくなつてしまつた。そこで勢い音響工学の上に更に電気という言葉が乗つかかつて電気音響工学と云う言葉が生れて来、この方面の研究は主として電気工学者が行うようになった。

電気工学者が音響学を研究するとなると、何んでもかんでも電気工学を主体としないと話がわからなくなる傾向があるが次に述べる電気音響変成器に関する諸研究も全く電気工学的になされており、しかも音響機器設計に非常に役立つ。ところがこの変成器の理論を最初に建設したのは抜山平一および小林勝一郎の両博士であるが両氏は Lagrange の一般座標を使用して研究しているために初学者には非常にわかり難い。この音響変成器は電気工学における変圧器に匹敵するものであつて、変圧器については、これがわかれば交流理論は卒業と言われていくくらいに重要なものであるが、上の音響変成器も音響機器の設計の根本をなすものであつて、これが完全に理解できなければ音響機器を自由に設計することができなくなってくる。

ところがこの理論が非常に難解であればこの理論は初学者にとっては一つの Bottle neck を形成していると考えることができる。学問においてもまた他のあらゆる仕事においてもそうであるが、かならずその分野には一つか二つの Bottle neck があつて、それがその仕事の邪魔になつてどうしても先に

発展することができないことが多い。高木先生の数学雑談の中にもあるように、数学研究の分野においては無理数論が研究者に対し一つの Bottle neck を形成しておるらしく、これがよく理解できれば「数学ビル」の一階に昇つたことになるそうであるが、電気音響工学においても音響変成器の理論がわかるかわからぬかが「音響工学ビル」の一階に昇るか昇らぬかの界になるわけであつて、この Bottle neck を突抜ければ後は坦々たる平野で楽しく電気音響工学の分野に遊ぶことができるわけである。そこで筆者は最も初歩的かつ具体的な方法で電気音響変成器の電氣的等価回路を導いて、この Bottle neck を取除いてみたいと思う。

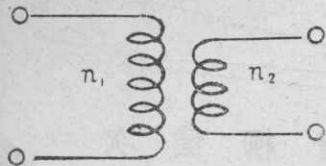


第 1 図

さて第 1 図は音響変成器の基本的構造を示したもので、これは  $B$  という箱の両面に面積が  $a_1, a_2$  である  $p_1, p_2$  の大小 2 枚の振動板をはめ込んだものである。  $p_1$  が振動するとそれにつれて  $p_2$  が動いてそこより音波を輻射し変成器の役目を果たすものである。

いま箱の空洞を満たす空気が仮に非圧縮性の媒体で、かつ静止の状態では板  $p_1, p_2$  が力の平衡を保つておるとすると、このばあい両板に作用する力の比は Pascal の原理によつて  $a_1/a_2$  である。板が振

動するばあいでも両板の質量を無視すれば両板に作用する力の比はやはり  $a_1/a_2$  である。これは電気回路で言えば第2図に示すような変圧比が  $n_1/n_2$  であ



第2図

る理想的変圧器に相当するわけであつて、 $a_1/a_2$  は変圧比  $n_1/n_2$  に対応する。このようなばあいは事柄が非常に簡単であるが、板  $p_1, p_2$  が質量をもち、また空洞の空気が可圧縮性のばあいは事柄が少しく複雑となつてくる。そこで次にこのようなばあいの解析を行つてみよう。

第1図において  $p_1, p_2$  の質量を夫々  $m_1, m_2$ 、空洞の容積を  $V_0$  とし、 $p_1$  および  $p_2$  にそれぞれ  $f_1(t), f_2(t)$  の力が矢の方向に作用したばあいその変位がそれぞれ矢の方向に  $x_1$  および  $x_2$  であつたとすると、まず板  $p_1$  に対しては次の運動の方程式が成立する。

$$f_1(t) = m_1 \frac{d^2 x_1}{dt^2} + a_1 k \frac{a_1 x_1 - a_2 x_2}{V_0} \dots (1)$$

ただし  $k$  は空気の体積弾性率であつて、ばねで言えば、ばね定数に相当するものである。(1)式において右辺第1項は  $p_1$  を加速するための力であり第2項は  $V_0$  なる容積が圧縮のために  $V_0 - (a_1 x_1 - a_2 x_2)$  の容積となつたためにおこる力である。いま外力  $f_1(t), f_2(t)$  が正弦的に変化するものとすると、

$$f_1(t) = \sqrt{2} \dot{F}_1 \varepsilon^{j\omega t}, \quad f_2(t) = \sqrt{2} \dot{F}_2 \varepsilon^{j\omega t}$$

として表わすことができる。ただし  $\dot{F}_1, \dot{F}_2$  は外力の複素実効値、 $j$  は  $\sqrt{-1}$ 、 $\omega$  は角速度、 $t$  は時間である。外力が正弦波形に従つて変化すれば変位も正弦的に変化するはずであるから、

$$\frac{dx_1}{dt} = \sqrt{2} \dot{G}_1 \varepsilon^{j\omega t}, \quad \frac{dx_2}{dt} = \sqrt{2} \dot{G}_2 \varepsilon^{j\omega t}$$

とおくことができる。ここに  $\dot{G}_1, \dot{G}_2$  は  $p_1, p_2$  の速度の複素実効値である。

さて(1)の両辺を  $t$  について微分すると、

$$\frac{d}{dt} f_1(t) = m_1 \frac{d^3 x_1}{dt^3} + a_1 k \frac{dx_1}{dt} - a_2 \frac{dx_2}{dt}$$

$$\therefore j\omega \dot{F}_1 = (j\omega)^2 m_1 \dot{G}_1 + \frac{a_1^2 k}{V_0} \dot{G}_1 - \frac{a_1 a_2 k}{V_0} \dot{G}_2$$

$$\therefore \dot{F}_1 = j\omega m_1 \dot{G}_1 + \frac{a_1^2 k}{j\omega V_0} \dot{G}_1 - \frac{a_1 a_2 k}{j\omega V_0} \dot{G}_2$$

ここでいま、 $p = a_2/a_1$ 、 $z_1 = j\omega m_1$ 、 $z_3 = \frac{a_1^2 k}{j\omega V_0}$  とおけ

ば

$$\dot{F}_1 = (z_1 + z_3) \dot{G}_1 - p z_3 \dot{G}_2 \dots (2)$$

を得る。

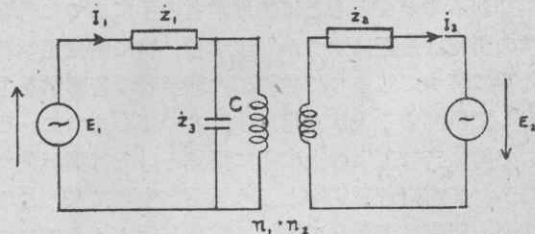
次に  $p_2$  に対して運動の方程式をたてる。このばあいは、外力  $f_2(t)$  は矢の方向に作用し、また内部の空気による圧力も外方に作用するから、このときの微分方程式は

$$f_2(t) = m_2 \frac{d^2 x_2}{dt^2} - a_2 k \frac{a_1 x_1 - a_2 x_2}{V_0} \dots (3)$$

となり、右辺第2項の符号は(1)式のばあいと反対になることは注意を要する。このばあいも現象はすべて正弦的であるから、前のばあいと同様にして、(3)式より

$$\frac{\dot{F}_2}{p} = \frac{z_2}{p_2} + z_3 \dot{G}_2 - z_3 \dot{G}_1 \dots (4)$$

を得る。しかるにこの(2)(4)式を観察して見るとこれは第3図に示すような電気回路における電流電圧の



第3図

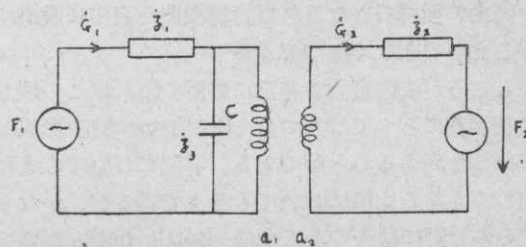
関係式と全く同じであることにわれわれは気が付く。すなわち変圧器を理想的変圧器と考えると、交流理論によつて、われわれは、

$$\dot{E}_1 = (Z_1 + Z_3) \dot{I}_1 - Z_3 \frac{n_2}{n_1} \dot{I}_2 \dots (5)$$

$$\frac{\dot{E}_2}{n_2/n_1} = \left( \frac{Z_2}{n_2/n_1} + Z_3 \right) \frac{n_2}{n_1} \dot{I}_2 - Z_3 \dot{I}_1 \dots (6)$$

なる2式を得る。ここで(2)(4)式と(5)(6)式を比較すると  $\dot{F} \rightarrow \dot{E}$ 、 $\dot{G} \rightarrow \dot{I}$ 、 $z \rightarrow Z$ 、 $p = \frac{a_2}{a_1} \rightarrow \frac{n_2}{n_1}$  なる対応が正確に成立していることがわかる。従つてわれわれは第1図のような音響変成器を第4図のような電氣的等価回路で表わすことができる。

最初に述べたような空気が非圧縮性であるばあい



第4図

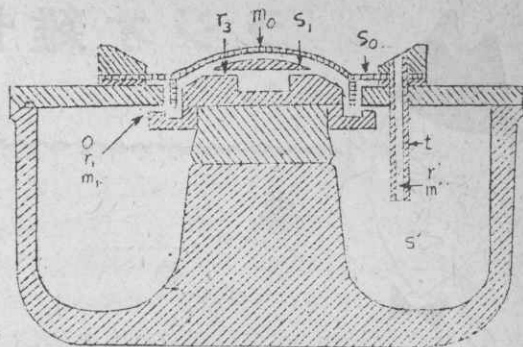
は $z_3$ なる並列インピーダンスが挿入されないばあい  
で、取扱いは非常に簡単になる。しかし実物には必  
ず $z_3$ が存在するから理論が甚しく複雑となるのであ  
る。しかしながら、音響変成器の主体は依然として  
Pascal の原理に従つて作用するものであるから、  
われわれの音響変成器に対する Mental image と  
しては昔中学生のころ習つた物理の教科書にある例  
の挿図を思い浮かべれば十分であると思う。

芸を細くして最近流行のハイファイを望むならば  
 $z_3$ がクローズアップされてくる。すなわち  $z_3$  は、

$$z_3 = \frac{a_1^2 k}{j\omega V_0} = \frac{1}{j\omega \frac{V_0}{a_1^2 k}} \dots (7)$$

であるから  $\frac{V_0}{a_1^2 k}$  が電気回路の蓄電器  $C$  に相当す  
る。よつて音圧の短らく現象を少くするためには  
 $V_0$  を小さくする必要があるが、これを少くするに  
も技術的の限度があるので音響機器設計者は非常に  
苦労するわけである。

以上のような音響変成器の等価回路を巧に設計に  
持ちこみ周波数特性を甚しく改良した一つの実例は  
例の Wentz-Thuras 型可動線輪マイクロホンである。  
第5図がその一例を示したものであるが、音響  
変成器が各所に巧妙に使用されている。このように  
複雑な構造になるとわれわれが得意とする第六感で  
はも早とともこれを理解することができない。いま  
まで述べてきたような厳密な科学的の考察をもつて  
して始めて理解が完全となり、従つてまたこれを改  
良することも可能となつてくるわけである。



第 5 図

音響変成器に匹敵するものに機械的変成器があ  
る。これは「てこ」の原理を使用したものである  
が、取扱方法は音響変成器のばあいと全く同様に行  
うことができる。これについては後に稿を改めて書  
いて見たいと考えている。

以上のようなわたくしの拙い解説で果して始めて  
音響理論を学ぶ人に対し Bottle neck の一つを取り  
除き得たかどうか甚だ疑問であるが多少なり御参  
考となれば望外の幸である。

以上

(29-11-27記)

#### 文 献

- 1) 丹羽保次郎：音響工学，オーム社，昭和11年8月
- 2) 披山平一，小林勝一郎：運動インピーダンスによる  
音響変成の研究，電学誌 大正15年8月。東北帝国大  
学工学紀要第7巻第1号 昭和2年10月
- 3) 高木貞治：近世数学史談及雑談，共立出版株式会社  
137頁，昭和8年10月



音の展覧会——全日本オーディオフェアは去る  
11月27日から12月1日迄、東京銀座松屋百貨店  
(第一会場) 国際ラジオセンター(第二会場)、朝日  
新聞社(第三会場)、都電気研究所(第四会場)で  
夫々盛大に開催された。

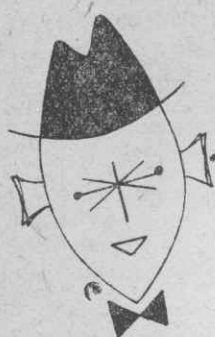
第一会場の松屋では、弊社他オーディオ関係業者

四十数社の製品展示会が行われ連日盛況を極めた。

又第二会場の国際ラジオセンターでは、デモスト  
レーションプログラムとして27日には「立体音の日  
」と名付けてNHKの立体放送の受信、ラジオ東京  
・文化放送・日本放送協同の三元立体放送の受信な  
どが行われ、又連日LPレコードコンサートが催さ  
れた。

28日の午後、朝日新聞社の講堂で行われた講演会  
には、折から関東地方は風速13メートルと云う豪雨  
に見舞われたにも拘らず、熱心なファンが詰めかけ  
講師の日本オーディオ協会々長中島健蔵氏をはじめ  
東京工大教授西巻正郎氏(スピーカーシステムにつ  
いて)、キングレコードの和田正三郎氏(レコード  
関係)、吉田進氏(ピックアップについて)、乙部融  
朗氏(アンプについて)、早稲田大学教授伊藤毅氏  
等の講演に聴き入った。その後質疑応答が行われ  
て、アマチュアファンの好評を拍した。(KANDA)

# ラジオ雑音と プログラム放送



大阪大学工学部助教授

宮脇 一 男

ラジオは文明の所産であつて、これがある故に、居ながらにして東西のニュースを聴き、古今の音楽を楽しむことが出来る。まことに有難いことである。ところが、別な文明の所産がこのラジオの聖業を妨げる。曰く、螢光灯、ジュースミキサー、超高圧送電線等々によるラジオ雑音。まことに皮肉なことと云わねばならない。

さて、筆者はここ6、7年来障害電波或はラジオ雑音の問題と取組んでいる。しかし、片手間仕事であるためか、魯鈍であるためか業績遅々として上らぬ中に妨害源は頓に数を加え、猛威を逞しうせんとしている。

対策は無いではない。しかし、いかなる対策も効果が無限大でなく、従つて雑音は零とはならない。そこで、つまるところ、ある程度の雑音は我慢しなければならぬということになる。即ち、障害電波発生源側にも防止法をとつて貰い、ラジオ聴取者の方でもある程度の雑音は辛棒するという互譲の立場をとるのである。

さて、互譲は甚だ結構であるが、問題はどの線を手を打つかということとなる。不幸な国際紛争の場合と同様に、休戦後の国境線の設定が全く厄介な問題として残る。

そこで、先ず、双方より尤もらしい資料を提出しなければ始まらない。議論はその上のことである。事柄の性質上、聴取者の我慢出来る線を先に示す必要がある。ところが、この線がちよつとやさつとでは決らない。器械を用いて測定の結果で決めると簡単なようであるが、人間と同様なレスポンスをして呉れる器械は今のところ存在しない。従つて、実在の人間の判定によつてこの辛棒出来る線を引いて貰わねばならなくなる。すると、判定に当る人間の選定、人数等をどうするかという頭の痛い問題が色々起つて来る。

さて、これ等の問題について、一々筆者の見解を

述べていると限りが無いし、又、今までのところでラジオ雑音を云々するいきさつの凡そが了解せられたと思うから、以下、本論たる放送プログラムと雑音の問題に入ろう。即ちプログラムの種類によつてラジオ雑音による被害の程度がどの様に異なるかという問題を取上げるのである。

筆者が実験に用いた障害電波源は約1万ボルトのネオントランスの開放端より発生するコロナである。このようなコロナ放電は障害電波を輻射し、従つて近くに置いたラジオ受信機に連続性雑音を発生する。この音調は螢光灯によるラジオ雑音によく似ている。障害波の強さ、及び放送波の強さはラジオ受信機の検波直流電流によつて測定せられる。聴取判定者は学生である。其の人数は40人であり、放送波、障害波の相対的強さ、即ち信号対雑音比(S/N)を種々変更し、又、プログラムを色々変更しつ、聴取の成績を次の各階級に区分して貰う。

1. 話がわからない。
2. 話がやつとわかる。
3. 雑音は著しいが話は容易にわかる。
4. かなり良いが雑音は大分はつきりしている。
5. 大変良いが極く僅か雑音がある。
6. 全く申し分がない。

但し、音楽等の場合は、話がわかるという代りに、**楽しめる**とする。

さて、音楽とニュース等会話を主体とするプログラムとでは、どちらが介在雑音に対して聴取者の採点が辛くなるであろうか？、先ず、このような問題から始めて見よう。音楽は情緒を味わうべきものであるから、意味がわかりさえすればよいニュース等の場合に比べて、雑音まじりのラジオ音に対する採点が辛くなるであろうというのが一応無理の無い予想である。ところが実験の結果は逆であつて、音楽の場合に案外点が甘い。この理由について、聴取者の多くは略一致した意見を述べている。即ち、音楽

プログラムの場合は、大抵既に承知している曲を緊張感を伴わずに聴くことになるが、ニュース等の場合は未知の内容を緊張して聴かねばならないから、前者の方が後者より雑音に邪魔されることが多いというのである。これは一応妥当な説明と思われる。

この点については、又、次のような理由を挙げている聴取者もある。即ち、音楽は殆ど途切れることなく送られてくるに対して、会話では、間が多く、この休止の間に雑音が著しく耳ざわりとなるから全体として点が辛くなるというのである。又、本当に娯楽として音楽を聴いている場合と、実験だと思つて聴いている場合とでは事情が異なるという者もある。これは実験計画者たる筆者にとつて、なかなか痛い点を衝いているのであるが、この種の心理的効果を除去した実験を行うことは一寸容易でないようである。

尚、音楽と会話に対する雑音の影響は又次の点に於て異つている。即ち、上掲の階級の番号を点数と考えた場合、S/Nの低い状態では音楽に対する方が、会話に対するより高い点数が与えられるが、S/Nを増加して会話の内容が十分捉えられるようになるとS/Nの増加に対する会話の点数の増加は急であるのに反して、音楽の点数の増加は著しくない。この事実の意味するものは次の様である。会話の場合は雑音が或程度以上に強いと全く意味をなさないが、音楽の場合はこの状態でも、ともかく音曲感を与えるから、前者の方が後者に比して点が辛くなる。ところが、会話については雑音がある程度以下になると、内容が理解される様になり、更に少しく雑音が減少すると、聴取者にとつては殆ど申し分ない状態に到達するが、音楽については殆ど申し分ない状態というものは、少しでも雑音の存在する限りなかなか到達されるものでないのである。

野球放送はこの顕著な例である。野球放送は、球場のどよめき等が元来背景雑音となつているから、アナウンサーの声が一応聴き取れるようになれば、その後はS/Nを少しく増加すると聴取者の採点は急激に甘くなる。

但し、以上の結果が、すべて観測者全員のびつたりと一致して提出した結果とは云えない。実験結果の分析は推測統計学を利用して行われるのであるが、この際、S/Nと点数との相関の程度を示す目安となる相関係数を計算している。この相関係数は会話の場合は大きく、音楽の場合は小さい。このこと

は、会話については聴取者の意見がよく一致するが、音楽については聴取者の意見が区々であることを示している。

一口に音楽と云つても、古典ものもあればジャズもあるわけだが、雑音の妨害は前者の場合の方が大きく現われる。この事実もなかなか興味深い。

実験結果にばらつきが多いということは、先に述べた相関係数の小さいことを意味するのであるが、このような場合の著例は、ラジオドラマである。ラジオドラマでは話者に男女老若を含み、又屢々音楽が挿入せられる。従つて、雑音の混入したこの放送を聴いてその良否の判定をする場合に、聴取者は基準の確立に困惑する。古典音楽の場合もその旋律の性質上、同様な事情が現われてくる。

一方、S/Nの大きい時は、聴取者の評価が一致し易くなつて相関係数は大きい、S/Nが小さくなると評価が混乱して相関係数が小さくなる。

さて、以上主として音楽と会話について雑音の効果の差異を述べたが、実はこの差異は甚だ小さいものであり、又、推計学的に見て殆ど有意とは考えられない程であつた。この結果は筆者にとつては、まことに有難いことであつて、ラジオ雑音の問題に比較的簡単な結論を下し得る見込みが出てきたわけである。

それでは、この実験で、ラジオ雑音に対する辛棒の線をどこに引くことになつたかについて一寸触れて見よう。勿論、聴取者毎の意見のばらつきは存在するが、これは案外に小さく、まあまあ略一致した結論が得られている。これによると、上掲の階級表の5、6を良、3、4を可、1、2を不可とした場合、これらに対するS/Nは大体次のようなものであろう。

良	可	不可
30db以上	17db以上	17db以下

筆者はこの唯一回の実験で真の結論を提出する程の自信は無い。この種の実験は計画、実施が容易でないが、尚、機会ある度に試みようと思つている。

しかし、今回の実験や既に行つた同種の実験について痛感したことは、実験者の会話だけを聞いていると、意見まことに区々で、到底まとまりそうに思えないような場合でも、推計学的にデータを整理した結果は予想外にまとまつたものとなるという事実である。従つて、人間を相手にする仕事に於ては、臆劫がることなく意見を集めて、その結果を分析することが望ましい。例えば、ラジオ受信機の音声回路の帯域巾を決定する場合、硬い音とか軟い音

とかの区別も、又高音部を利かせるとか低音部を利かせるとかの区別も出て来るわけであるが、そのどれが一般の人々の嗜好に適するかは、やはり、正しい実験計画の下に集めた資料によつて決定しなければならぬ。

さて、この場合、最も問題となるのは上掲のような階級の決定法である。情報理論的に云うならば、各階級には略同等の情報量が含まれなければならない。

このため階級を規定する文章の語句が甚だ重要となつてくる。例えば、音調がやや硬いと云うのと、音調がかなり硬いというのとではどれだけ差が現われるかという問題である。この点については筆者は大いに関心をもっている。一寸、得体の知れない問題であるが、それだけに情報理論から考えてやり甲斐がありそうである。

## 新製品紹介

### PD-120

#### パーマネント型 12吋スピーカー

##### 定 格

最大許容入力 15W

ボイスコイルインピーダンス

7~8Ω

全磁束 10,000ガウス

空隙磁束密度 75,000マックスウエル

振動系実効質量 26.1 gr

最低共振周波数 50 c/s

再生周波数範囲 40~7,000 c/s

周波数偏差 ± 8 db

外径 310 mm

奥行 180 mm

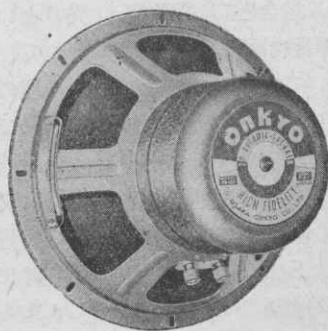
重量 3.5 kg

取付バックル孔径 280 mm

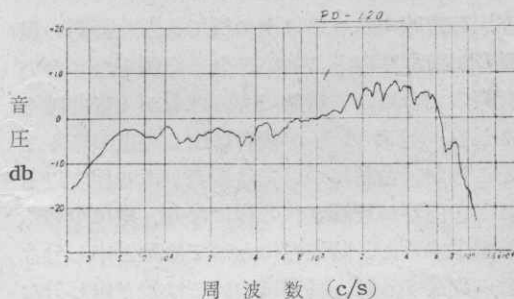
本品はシングルコーンの標準スピーカーとして既に定評のある ED-125 をパーマネント型としたものです。性能は全然 ED-125 と変わりませんから、大出力を要求される大型電蓄、拡声装置に使用して申し分ないスピーカーです。

フィールドを励磁する必要がありませんからそれだけ使い易く、又増設用スピーカーとしても簡単に接続出来ます。

出力トランスは附属していません。ボイスコイルのインピーダンスは7~8オームですからアウトプットトランスの7オームから8オームの間のタップに接続して下さい。



音圧周波数特性



#### 2 way スピーカー システム用 ウーファーとして

高忠実度を目的としたスピーカーシステムには、周波数範囲を分けて各々別々のスピーカーに受け持たせる 2 way, 3 way 方式が採用されています。

オンキョーPD-120は低音用スピーカーとして、歪の少ない低音放射用に正に最適と申せましょう。既にオーディオ愛好家の皆様の 2 way, 3 way スピーカーシステムに御使用頂いて、江湖の御好評を頂いております。

# KR-QR-LF の三元立体放送

ラジオ東京技術局訪問記

神田 美鈴

映画界の立体ブームにならつた訳でもあるまいが、放送事業の方でも NHK が毎土曜日の午後立体放送を定時番組に組み入れたりしているが、同じ様な試みが在京民間放送三社（ラジオ東京、文化放送、日本放送）協同のもとに行われた。去る11月27日午後3時30分より5時迄、一時間半に亘つて送られた三元立体放送がそれである。記者は早速その一社、ラジオ東京の技術局を訪ねて、調整部の神永方義、山本浩両氏にいろいろお話をうかがつてみた。

神田 どうもお忙しい所をお邪魔しまして恐縮です。今日は先日行われました三元立体放送についていろいろおたずねしたいと思つて訪ねたのですが。

両氏 それはどうも、どうぞ、どうぞ……。

神田 早速ですが、今度の試みは、まあNHKでも立体放送をやっておりますが、三元放送と云うのは今度が始めてで、いろいろ苦心された点もあると思うのですが……

神永 そうですね……

神田 例えば一番問題になるのはシンクロナイズの問題になると思うのですが。

神永 いや、今度の場合は録音にとつておいてやつたものですから、その点は別段苦心する必要もなかつた訳です。

神田 と云いますと？

神永 つまりテープにとつておいて、それを放送の際にここ（JOKR）で再生しましてそれをQRとLFの方へ送つて各々放送した訳です。

神田 するとテープレコーダーとして特に作られたものがある訳ですか。

神永 そうです。普通のレコーダーにヘッドを三つ附けたものでそれにマイクを三本付けて同時に一本のテープに録音する訳です。ヘッドはT社で特に試作したのですが……

神田 成る程、そうすると全然同期の点では心配は

する必要がない訳ですね。私は又、三本のテープをとつて各々の局から放送するのかと思つて、同期には何か特別な装置でもあるのかと思つていたのですが、すると放送のシステムとしては普通の場合と余り変らない訳ですね。

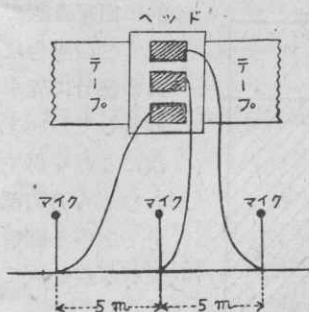
神永 そうですね。特に違つているものと云つては今のレコーダーのヘッドと、勿論アンプも三つ必要な訳ですが、まあ後は同じ様なものですね。

神田 実際にその録音をやられて何か……

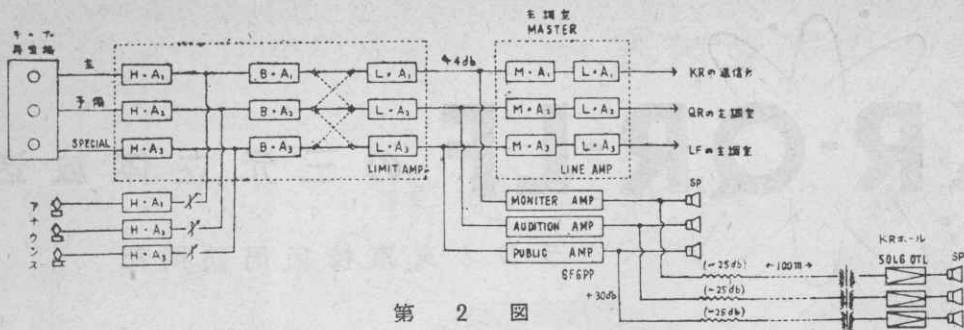
神永 この前の放送は、うち（KR）とQRとLFとでやつたのですが、一時間半のプログラムを各々が30分づつ持つて、各々受持ちの局が真中に来て他の2局がこれを援けると云う形になつたのですが、私の方でやつたのはドラマをやつたのですが、先づ背景の音楽をとつておいて、それにセリフをかぶせてやつた訳です。

神田 その場合、実際問題として立体感ほどの程度まで出せるものでしょうか。

神永 そうですね舞台の上での左右の動きは非常に良く出るのですが、前後の動きと云うものはやや出にくい感があります



第1図



第 2 図

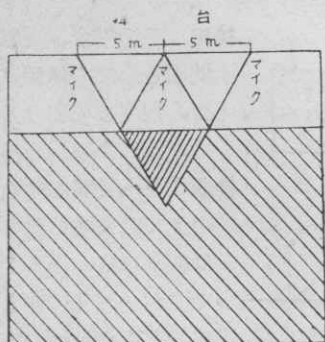
ね。又横の動きと云つても、俳優の向いている方向によつて違つてくるので、横に移動する場合でも蟹の横這いの様に体は前に向けたまま動いています。

神田 成る程、なかなか面倒になつてくるのですね。それから、これを聴く場合の位置はどうなるのですか。

神永 まあ何処で聴いても大差はありませんが、余り前や後過ぎると、音が後や前の方を廻つて良くないことがあります。まず、三本のスピーカーを底とする正三角形を書いて、この部分(第一図の太い斜線の部分を指して)なら大変良いと云うことになつています。それにまあこの後の部分(同図の細い斜線の部分)なら充分立体感を味わえますよ。

神田 その他に何か変つたことでも御座居ますか?

神永 そうですね、これは放送ではやらなかつたことですが、三つに分れたヘッドで立体録音したテープをそのまま普通のヘッドで再生しますとやはり普通の録音の場合と違つた、ふくらみのある立体的な音が再生されることが分りました。このことは未だ何処も気附いていない様ですが私の方でも研究してみるつもりです。それから一本のテープを三部に分けて使うわけですから一人の人間で二重唱や三重唱、或はLFさんでやつていた一人三



第 3 図

神田 三役の場合

役の対談も立体的に出来る訳です。この場合はAの部分に先ず録音しておいて次にこれを再生しながらBの部分で応答を録音すれば良い訳です。

はもう一度Cの部分に録音すれば良いと云う訳ですね。

神永 それから、こんなことも面白いと思うのですが、それは舞台とは別に客席の後にもスピーカーを置いておいて、飛行機の飛んで来る音などを立体録音しておいて再生したなら、実際に音が前から後の方へ飛んで行く感じが生々しく感じられるだろうと思います。

山本 ダイアグラムの方は図(第二図)の様になります。一番左がテープの再生器でこれが三つある訳です。次にヘッドアンプに入る訳ですが、その内二つは主幹線と予備の分を使い、もう一つには特に非常の場合のスペシャル回線のを使いました。次にブーストアンプ、リミットアンプを通過して、ここまでが副調整室にある訳です。次に主調整室に入つて、メインアンプ、ラインアンプを通過してから、KRはそのまま送信所へ、後の二つは各々QR、LFの主調整室へ送られて、そこから送信所へ送られる訳です。

神田 その場合の、ここからQRなり、LFなりへの途中は有線で送っているのですか。

山本 ええ、有線を使っています。それから、モニターですが、これはマスターの前からとつているのですが、これもモニターアンプとオーディションアンプの二つしかありませんので、もう一つパブリックアンプ、これは6F6PPなのですが、を作つて使いました。これを6.5吋スピーカーで再生して聴いた訳です。その他に第三スタジオで関係者ばかりを集めて聴かせたのと、KRホールで一般から三百人ばかり集めて、これはデモストレーションにやつたのですが、12吋スピーカーを並べてやりました。

神田 この途中(第二図モニターとKRホールの間)で減衰器を入れてあるのはどういう訳なのですか。

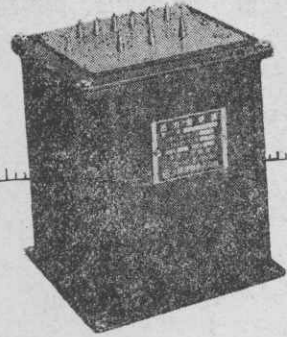
山本 それは、副調整室の出口の所で出力が凡そ+4 (13頁へ続く)

# 出力変成器の

## 理論と設計

第一回

滝田 忠雄



HiFiと名付けるアンプは、ウィリアムソンは勿論の事、42S、6V6Sの家庭用小型電蓄に至るまで、多段のしかも強度のNFBをかける事が常識とされている。NFBをかけるという事は、或る意味で相当良い特性の変成器が必要とされるわけである。

そこで今回はその良質の変成器は如何にして設計され製作されるかという事を、理論とあわせて述べて見たいと思います。

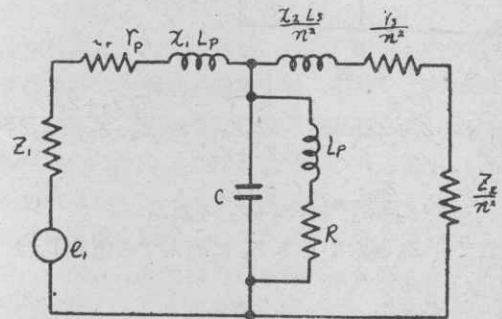
さて、設計にあたって要求される事は、種々挙げられる様ですが、変成器とは、一般の真空管回路の出力側に於て真空管の内部インピーダンスと負荷インピーダンスの間にて損失なく動作する事が第一に必要とされるものです。マッチングの意味で変成器の両巻線の自己インピーダンスの比を、それが接続され得るべき両インピーダンスの絶対値に等しくする事であり、負荷は一般に純抵抗として取扱い、抵抗以外の場合は特別のものとして別に述べる事にし、さしあたって設計に当る要求事項として、

- (1) 両終端インピーダンス（真空管の内部抵抗と負荷抵抗）
- (2) 周波数範囲
- (3) 周波数範囲内に於ける損失偏差
- (4) 同範囲内に於ける定損失

その他、特別の場合として一次、二次間の遮蔽、重畳せる直流の問題、鉄心ケース、インピーダンス特性、巻線不平衡におけるインピーダンス不平衡、位相のずれ、等挙げられるが、中級程度の変成器に関しては設計上の基本的なものでないから、夫々の場合について考慮すれば宜しい。

### § 1 等価回路

一般的な等価回路を第一図に掲示しておきます。



第 1 図

第一図に於て、巻線等価容量と鉄損等が省略されているが、これは取扱いが複雑になるので、特別の場合にのみ使用す事とする。従つて、一般的に相互インピーダンス  $K L_p$  と並列に入つたものとして取扱つて良い。

相互インダクタンスを  $L_p$  として鉄心のある出力変成器では  $K=1$  として良い。又、 $R$  は鉄損に依る実効抵抗、 $x_1$  と  $x_2$  は各巻線に依つて生じる漏洩係数でこれはそれぞれの変成器に依つて変化する。

しかし、変成器の高周波と低周波部の特性に分割して夫々の場合を考えて行く事に依つて定数及び係数の省略が可能となるが、等価変成器回路に於て両終端インピーダンスに対し、直列及び並列挿入損失と考えられるから、伝送損失は全く両終端インピーダンス間の挿入損失の計算となる。

#### ○低周波部に於ける等価回路：一

漏洩インダクタンスは割合に小さく、又損失偏差に対して関係しないので低い周波数では省略しても良い。巻線等価容量  $C$  も省略してよいわけである。

#### ○高周波部に於ける等価回路：一

相互インピーダンスは周波数の増加に正比例するから、これも省略しても良い様である。 $K$  も省略さ

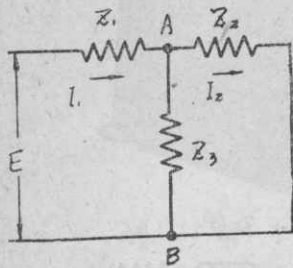
れる。高周波における出力の周波数特性は落ちる。これはリーケージの増加が原因である。

挿入損失を与える直列インピーダンスと並列インピーダンスは逆の関係にある事が分る。

## § 2 挿入損失

出力変成器の挿入損失は、両終端インピーダンスの間の挿入損失として表わされるので、その主な場合について云えば

### (1) 並列挿入損失



第 2 図

第二図に於て、 $z_1$  及び  $z_2$  のインピーダンスに対して、 $z_3$  なる並列インピーダンスがある場合の損失は次式に依つて求まる。

$$I_1 = \frac{E}{Z_1 + Z_{AB}} = \frac{E}{Z_1 + \frac{Z_2 Z_3}{Z_2 + Z_3}} = \frac{E(Z_2 + Z_3)}{Z_1(Z_2 + Z_3) + Z_2 Z_3} \quad (1)$$

$$I_2 = I_1 \frac{Z_3}{Z_2 + Z_3} = \frac{E Z_3}{Z_1(Z_2 + Z_3) + Z_2 Z_3} \quad (2)$$

そこで今  $Z_3$  が無いとき  $Z_2$  に流入する電流  $I_0$  は

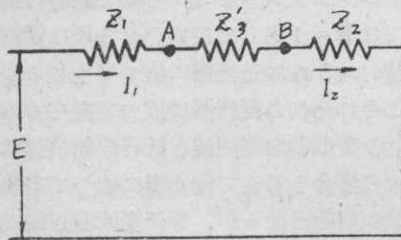
$$I_0 = \frac{E}{Z_1 + Z_2} \quad (3)$$

$$\therefore \left| \frac{I_2}{I_0} \right| = \left| \frac{1}{1 + \frac{Z_1 Z_2}{Z_3(Z_1 + Z_2)}} \right| \quad (4)$$

db で表すと

$$20 \log_{10} \left| \frac{I_2}{I_0} \right| = 20 \log_{10} \left| \frac{1}{1 + \frac{Z_1 Z_2}{Z_3(Z_1 + Z_2)}} \right| \quad (5)$$

### (2) 直列挿入損失



第 3 図

上記と同様に第三図から求めると

$$\left| \frac{I_2}{I_1} \right| = \left| \frac{Z_1 + Z_2}{Z_1 + Z_2 + Z_3} \right| \quad (6)$$

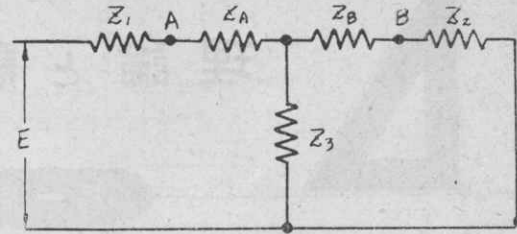
今、(4)式と(6)式を等しいとすると

$$\left| \frac{1}{1 + \frac{Z_1 Z_2}{Z_3(Z_1 + Z_2)}} \right| = \left| \frac{1}{1 + \frac{Z_3}{Z_1 + Z_2}} \right| \quad (7)$$

$$\therefore Z_3 Z_3 = Z_1 Z_2 \quad (8)$$

(8)式で分ることは両終端インピーダンスの積が一定の純抵抗となる場合に、その間に挿入されて等しい

### (3) 直並列挿入損失



第 4 図

$$\left| \frac{I_2}{I_0} \right| = \left| \frac{Z_3(Z_1 + Z_2)}{(Z_1 + Z_A)(Z_2 + Z_B + Z_3) + Z_3(Z_2 + Z_B)} \right| \quad (9)$$

これを書直して見ると

$$\left| \frac{I_2}{I_0} \right| = \left| \frac{(Z_1 + Z_2)}{(Z_1 + Z_2 + Z_A + Z_B)} \times \frac{Z_3(Z_1 + Z_2 + Z_A + Z_B)}{Z_3(Z_1 + Z_2 + Z_A + Z_B) + (Z_1 + Z_A)(Z_2 + Z_B)} \right| \quad (10)$$

となり初項は(6)式より明らかな様に両終端インピーダンス  $Z_1$  及び  $Z_2$  に対して  $(Z_A + Z_B)$  なるインピーダンスの直列挿入損失を示し、次項は(4)式から分る様に終端インピーダンス  $(Z_1 + Z_A)$  及び  $(Z_2 + Z_B)$  に対して  $Z_3$  なるインピーダンスの並列挿入損失を示す。

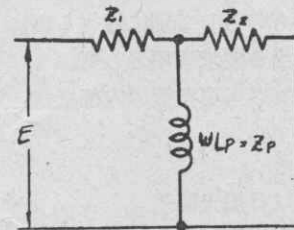
即ち、直並列損失の計算は、直列・並列の各挿入損失の和として考えられる。

## § 3 出力変成器の特性の決定

### (1) 低周波部分の周波数特性

ここでは § 1 で述べた様に等価回路の漏洩インダクタンス及び捲線等価容量を省略する事とする。

今、仮りに捲線抵抗と鉄損を省略するとその等価回路は第五図の如くあらわされる。これは明らかに並列挿入損失回路と同様であるから、



第 5 図

$$\left| \frac{I_2}{I_0} \right| = \left| \frac{1}{1 + \frac{Z_1 Z_2}{Z_p(Z_1 + Z_2)}} \right| = \left| \frac{1}{1 + \frac{Z_1}{2 Z_p}} \right| \quad (11)$$

$Z_1$  を純抵抗、 $Z_p = \omega L_p$  とすると、上の(11)式より

$$\left| \frac{I_2}{I_0} \right| = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{4} \left( \frac{Z_1}{\omega L_p} \right)^2 + 1}} \quad (12)$$

$$\omega = 2\pi f$$

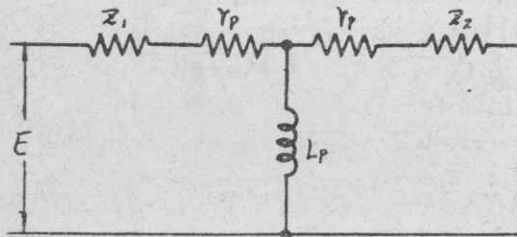
今  $Z_1 / L_p = \alpha$  とすると

$$\left| \frac{I_2}{I_0} \right| = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{4} \left( \frac{\alpha}{\omega} \right)^2 + 1}} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} \text{変圧器の損失} &= 20 \log_{10} \left| \frac{I^2}{I_0} \right| \\ &= 20 \log \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{4} \left( \frac{\alpha}{\omega} \right)^2 + 1}} \text{ db} \quad (14) \end{aligned}$$

となり終端インピーダンスに対して一次捲線インダクタンスの大きな程、低周波に於ける損失は小となり、特性は改善される事が分る。

(13)式は捲線抵抗を省略したが、次にこれを考慮に入れると第六図の如くなる。



第 6 図

前と同様に

$$\left| \frac{I_2}{I_0} \right| = \frac{1}{\left( 1 + \frac{\beta}{\omega} \right) \sqrt{\frac{1}{4} \left( \frac{\alpha + \beta}{\omega} \right)^2 + 1}} \quad (15)$$

$$\text{但し } \beta = \frac{\gamma_P}{L_P} \quad \gamma_P : \text{一次捲線抵抗}, \quad \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\gamma_P}{Z_1}$$

$$\frac{\alpha + \beta}{\omega} = \frac{Z_1 + \gamma_P}{\omega L_P}$$

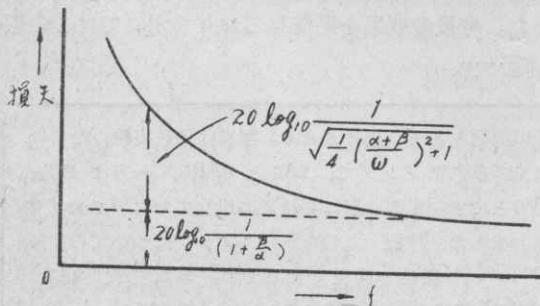
故に損失は

$$20 \log_{10} \frac{1}{\left( 1 + \frac{\beta}{\omega} \right)} + 20 \log_{10} \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{4} \left( \frac{\alpha + \beta}{\omega} \right)^2 + 1}} \quad (16)$$

(16)式で、損失は周波数に無関係な定損失部分と、周波数の函数の和の形で求められている。

第一項は捲線抵抗  $r_P$  の直列挿入損失で、第二項は終端インピーダンス  $Z_1 + r_P$  に対して  $\omega L_P$  の並列挿入損失である。

即ち、一般に於ける低周波出力変成器の低周波損失特性は第七図の如くあらわされる。



第 7 図

第一項及び第二項は、実際に計算に依つても求められる。これは硅素鋼板のトロイダル形磁心を有する重信用中継線輪にて、音声周波数範囲に対して、 $700\omega : 700\omega$  に設計せられたものである。

実際についていえることは一定の一次捲線インダクタンスに対し、終端インピーダンスの大なる程、低周波部分に於ける損失は大となり、定損失は小となり、低周波特性の著しい劣下を示している。又逆に一定の一次捲線インダクタンスに対し終端インピーダンスを小とすれば定損失は大となり、周波数特性偏差は小となる。

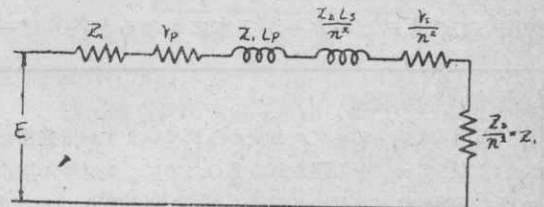
上述の如く、変成器の伝送帯域の低周波限界は主として一次捲線自己インダクタンス  $L_P$  の大きさによつて定まる。従つてこれを上げる為には  $L_P$  を増加すればよいのであるが、捲線回数を増加してインダクタンスを増すと捲線容量、漏洩インダクタンス等を増して、次に述べる高周波特性を悪化させる事になるのである。これを改善させる事の一つとして、大なるインダクタンスを得る方法を得て、しかも捲線容量、漏洩インダクタンスを小さくする意味で、一次、二次捲線を分割捲にする場合がある。これに併用して、高導磁率の磁心を使用することも一つの方法とされている。

この一方インダクタンスを大きくする事は低周波特性の改善を計ると同時に高調波歪をも極少にする目的に役立つのである。

出力変成器は入力変成器にくらべて電力に対するレベルが高く、従つて高調波歪の影響が多い為には高調波歪の非常に問題となるとき設計には低周波限界に於て  $\omega L_P > 4Z_1$  位に選ぶが、設計の際の特性偏差に対する要求程度に依り異つてくる。 $\omega L_P > 4Z_1$  に選ぶのは筆者の経験と実験に基づいて定められたものである。

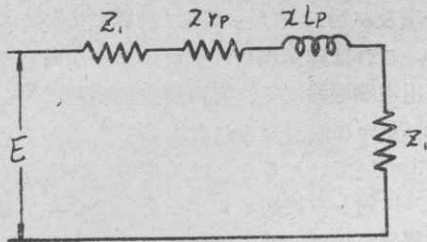
## (2) 低周波部分の特性

高周波部分に於ては並列インピーダンス  $\omega L_P$  は省略出来るから、この等価回路は第八図の通りとなる。



第 8 図

第八図を書き直すと第九図の如くなる。



第 9 図

$\left| \frac{I_2}{I_0} \right|$  を求めると

$$\left| \frac{I_2}{I_0} \right| = \frac{1}{\left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\right) \sqrt{\frac{x^2}{4} \left(\frac{\omega}{\alpha + \beta}\right)^2 + 1}} \quad (17)$$

$$\text{損失 (db)} = 20 \log_{10} \frac{1}{1 + \frac{\beta}{\alpha}} + 20 + \log_{10} \frac{1}{\sqrt{\frac{x^2}{4} \left(\frac{\omega}{\alpha + \beta}\right)^2 + 1}} \quad (18)$$

第一項は定損失、第二項は  $2Z_1$  と  $2\gamma P$  の間に  $\omega x L_P$  を直列に挿入せる時の挿入損失である。

高周波部分に於ける特性は  $\omega x L_P$  なる漏洩リアクタンスに依つて左右される。従つて、高周波部分の特性を改善する為には高導磁率の磁心を使用して捲回数を少くして（漏洩インダクタンスは捲回数の自乗に比例して増加する）、漏洩インダクタンスを減少せしむるか、又は捲線方法及び磁心の形状の改良

等に依り漏洩インダクタンスを減少せしめなければならない。

### (3) 総合特性

変成器の特性は要求された周波数範囲に於て定損失少く偏差の少い事を必要とする。

総合して低周波特性と高周波特性の損失率はその周波数の関係する部分の損失を少くする必要がある。

ここで  $\omega_1$  及び  $\omega_2$  を

$$2\pi f_1 = \omega_1 \quad 2\pi f_2 = \omega_2$$

とすると

$$\frac{1}{\sqrt{\frac{1}{4} \left(\frac{\alpha + \beta}{\omega_1}\right)^2 + 1}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{x^2}{4} \left(\frac{\omega_2}{\alpha + \beta}\right)^2 + 1}} \quad (19)$$

上式から

$$\alpha + \beta = \sqrt{x} \cdot \sqrt{\omega_1 \cdot \omega_2} \quad (20)$$

$$\therefore \frac{Z_1 + \gamma P}{L_P} = \sqrt{x} \cdot \sqrt{\omega_1 \cdot \omega_2} \quad (21)$$

$x$  : 漏洩係数

$$\text{最低損失周波数} \quad \omega_m = \frac{\alpha + \beta}{\sqrt{x}} = \sqrt{\omega_1 \omega_2} \quad (22)$$

尚、次号では鉄損及び捲線容量の特性に及ぼす影響について、更に以上の理論に基づいて実際に出力変成器の設計を行つて見ようと思ひます。

(9 頁より続く)

db ありますが、これがモニターを出た所で、+30db 位になつていますが、これをそのまま KR ホール迄送ると、約 100 メートルばかりを有線で送つてはいるのですが、パワーが強過ぎると漏話が起るので、ここでアッテネーターでパワーを -25db 下げてから送つてはいる訳です。

神田 所で、聴く場合のスピーカーの配置などはどうなつておりますか。

山本 KR ホールで並べたのは各 4 ワットのを三ヶ 5 メートル離して並べました。聴衆の最前列迄は約 10 メートル程です。

神田 これもスピーカーが三本にもなると各スピー

カーのレベルを揃えるのも大変だろうと思うのですが。

山本 そうですね、各アンプのレスポンスが矢張り違つておりますから、初めボイスで調節しておいても、次に 400 サイクルのシングルトーンでやってみると揃つて来ませんし、大分苦勞はしましたよ。それにテープが裸のままなので、どうしてもインダクションハムが生じて来ますから、それを除くのも苦心しましたよ。

神田 本日はどうもお忙しい所を済ませませんでした。今後の成果を期待しております。ではこの辺で……。

#### 表紙/写真説明

HiFi はブツシユブルと決められていますが家庭用として又、アンプを入門される方のために、シングル増中器を四種類ばかり作つて見ました。2A3、6V6、42、6AR5、を、それぞれ実験して見ましたが、先づ先づ良好でした。三極管でも五極管でも、NFB をかけましたので

至の問題もあまり起りません。写真は比較実験のために組立てられたアンプで、2A3 と 6AR5、一方は 42 と 6V6 とです。電源は別に実験用に組立てたものでサプライしました。後程 このシングルアンプについての実験データーや実聴を發表いたします。写真左が、2A3、6AR5、右が 6V6 と 42、各シングル増中器。

# カソードフォロワー について・・・ 第三回

—6V6シングルHiFi用  
アンプを例とした—

塩崎 孝一

前月号では、カソードフォロワーに於ける入力インピーダンス及出力インピーダンスからカソードフォロワー回路を途中に含んだ増巾回路の周波数特性についてまで述べるつもりだったのですが、つい途中の話が長くなって、そのことについては一こともふれられませんでした。そこで今回は、この問題について話してみましよう。入力インピーダンスは、先ず入力抵抗と入力容量を計算し、この各々を並列に接続したものととして求めることができます。

即、

$$\begin{aligned} \text{入力容量 } C_{in1} &= C_{gp1} + [(e_i - e_0)/e_i] C_{gk1} \\ &= C_{gp1} + (1 - A_1) C_{gk1} \end{aligned} \quad (13)$$

$$\text{入力抵抗 } R_{in1} = R_{g1} \frac{e_i}{e_i - e_2}$$

$$\text{又 } e_2 = \frac{R_{K2}}{R_{K1} + R_{K2}} e_0$$

$$\begin{aligned} \therefore R_{in1} &= \frac{e_i}{e_i - \frac{R_{K2}}{R_{K1} + R_{K2}} e_0} R_{g1} \\ &= \frac{R_{K1} + R_{K2}}{R_{K1} + R_{K2}(1 - A_1)} R_{g1} \end{aligned} \quad (14)$$

この様にして、 $C_{in1}$  と  $R_{in1}$  は求められるのですが、 $C_{in1}$  にしても、 $R_{in1}$  にしてもいずれも“ $1 - A_1$ ”と云う項が入っています、そしてこの“ $1 - A_1$ ”はカソードフォロワー回路の特徴を示す色々な式にしばしばでてくる形なのです。この場合にもその通りで、カソードフォロワーに於いてはその利得“ $A$ ”は大体1に等しく、従つて、 $(1 - A_1) = 0$ 、或は  $(1 - A_1) < 1$ 、となります。そのために  $C_{in1}$  と  $R_{in1}$  は殆んど次の様に考えても大きい誤りはありません。

即、

$$C_{in1} = C_{gp1} \quad (13')$$

$$R_{in1} = \frac{R_{K1} + R_{K2}}{R_{K1}} R_{g1} \quad (14')$$

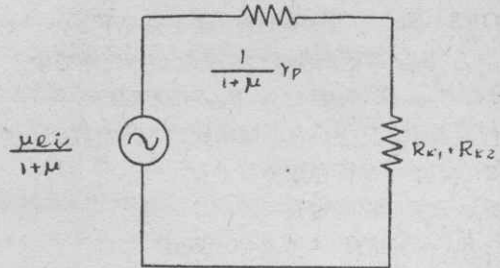
次に出力インピーダンスですが、これは真空管とカソード抵抗等より求める出力抵抗と配線等の分布容量とが並列になつたものと考えてよろしい。そこで出力抵抗ですがこれは等価回路を考えて求めると簡単です。利得の式

$$A = \frac{e}{e_i} = \frac{\mu(R_{K1} + R_{K2})}{r_p + (1 + \mu)(R_{K1} + R_{K2})}$$

より、

$$e_0 = \frac{R_{K1} + R_{K2}}{\frac{r_p}{1 + \mu} + R_{K1} + R_{K2}} \cdot \frac{\mu}{1 + \mu} e_i$$

となり第六図の様な等価回路が考えられます。この



第 6 図

等価回路ができればもう簡単に出力抵抗は求められます。即、真空管の内部抵抗の  $(1 + \mu)$  分の一の抵抗と、カソード抵抗が並列になつたもので

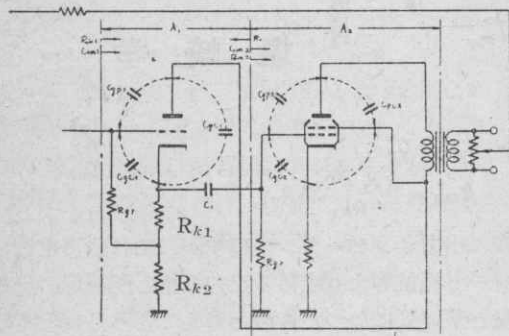
$$R_0 = \frac{\frac{r_p}{1 + \mu} \cdot (R_{K1} + R_{K2})}{\frac{r_p}{1 + \mu} + R_{K1} + R_{K2}} = \frac{r_p(R_{K1} + R_{K2})}{r_p + (R_{K1} + R_{K2})(1 + \mu)} \quad (15)$$

となります。次に出力容量ですが、これは配線の容

量と、次段に尚真空管があればその真空管回路の入力容量を加えねばなりません。この次段の真空管回路の入力容量は、

$$C_{in2} = C_{gc2} + C_{gp2}(1 + A_2) \quad (16)$$

となつて、やはり増巾度に影響されることがお分りでしょう。しかもこの場合は、増巾度が可成大きいものですから、(42.6V6等では10~17倍)cm<sup>2</sup>も大きなものとなります。このことと比べてみてもカソードフォロワーに於いては、その入力容量が少さくなると云う特徴がはつきりすると思ひます。とにかく以上の様にして、入力、出力インピーダンスは計算されるわけですが、計算に使いました記号については第七図を見て下さい。



第 7 図

以上三回に亘り色々述べてきましたが、これでカソードフォロワーの性質、特徴については、ある程度理解して頂けたことと思ひます。

説明が充分でなかつたり又は適当でなかつた点多々あつたと思ひますがこの点はお許し下さい。では例として挙げておきましたアンプの回路常数を全部決定し、その時定数を計算してみましょう。

OAS No. 2 P-6 第3図を見て下さい。まだ  $C_{c2}$  と  $R_{g2}$  の値が決まっていなかつた様です。

$$C_{c2} = 0.05 \mu F \quad R_{g2} = 500 K \Omega$$

と決めますと、之から低域に於ける時定数は、次の様になることは御存知でしょう。

$T_1$ —入力回路時定数—

$$R_{g1} = 500 K \Omega \quad C_{c1} = 0.05 \mu F$$

$$\therefore T_1 = 0.5 (M \Omega) \times 0.05 (\mu F) = 0.025 \text{ (秒)}$$

之は約6サイクルで-3dbになります。

$T_2$ —6AU6と6C4の段間—

$$R_{g2} = 500 K \Omega \quad C_{c2} = 0.05 \mu F$$

$$R_{in} = \frac{R_{k1} + R_{k2}}{R_{k1} + R_{k2}(1 - A_1)} R_{g1}$$

$$= \frac{3300}{700 + 2600(1 - 0.84)} 500 (K \Omega)$$

$$\approx 1.5 M \Omega$$

$$\therefore T_2 = 1.5 (M \Omega) \times 0.05 (\mu F) = 0.075 \text{ (秒)}$$

之は約2サイクルで-3dbとなります。

次の6C4と6V6の段間は、直結ですから、その時定数は無限大、即直流までその減衰量は零です。

$T_4$ —トラン結合の部分—

トランスの一次インダクタンスを10Hとし、6V6の出力抵抗を、5K $\Omega$ としますと、

$$T_4 = \frac{10}{5} \times 10^{-8} = 0.002 \text{ sec (秒)}$$

之は約75サイクルで-3dbとなります。

この様にして、各段の時定数は、計算されるのですが  $T_2$  と  $T_4$  の時定数を比べますと  $T_4$  がうんと小さく、低域での限界周波数は、この段で決定されていると云つてよいでしょう。このことから一次インダクタンスの大きい出力トランスと出力抵抗の小さい出力管が用いられる理由がお分りのことと思ひます。とにかく  $T_4$  の大きいことはNFアンプの性能を比較的容易に向上させることに役立ちます。この例のアンプでは約19dbのNFがかかつておりますので最低再生限界周波数(-3dbの点)は20サイクルまで引き上げられております。これはHiFi用アンプとしても充分な性能です。

高域に於ける時定数は、浮遊容量、真空管の入力容量とが判らねば計算できません。それに真空管の入力容量と云うものはその真空管の増巾度によつて変化することは(16)式の通りです。それで一般に高域の時定数を計算することはできないと思つてまちがいありません。

しかし実験によつて、このアンプは20KCまでその特性は、フラットで、又直線性も非常に改善されております。

次にこのアンプの調整法について少しふれておきたいと思ひます。

調整部分と云つては殆んどないのですが、できましたら誤配線がないかをよく確かめます。誤配線がなければ、ヒーター電圧のみを加えて真空管のヒーターがぼろつと赤くなつてくるのを確かめます。この時ヒーター電圧を測つてみて下さい。6~6.5Vの間であれば充分です。電源が別のシャシーの場合は、途中の電圧降下によつてヒーター電圧が下つてることがありますから、よければB電圧を加えます。

約300V, 290~310V位の変動はよいでしょう、但し電圧が高すぎる時、抵抗で電圧降下させることをよくやりますが、これは電源の電圧変動率を大きくし、よくありません。それで電圧を下げたい時は、

トランスの低いタップを使うとか、コンデンサーインプットであればチョークインプットに改めるかして下さい。この様にして、B電圧の調整が終れば6C4のカソードが40Vになつているか6V6のカソードが52.5Vになつているかを確かめ、ほぼその値であれば6C4と6V6の段はうまくいつているわけです。この様にならない時は、配線、真空管、を改めて検討して下さい。この様にして、直流的な真空管の働作点がうまくいけば殆んど完成したも同じで、NFをかければ全く完成です。もし高域で発振

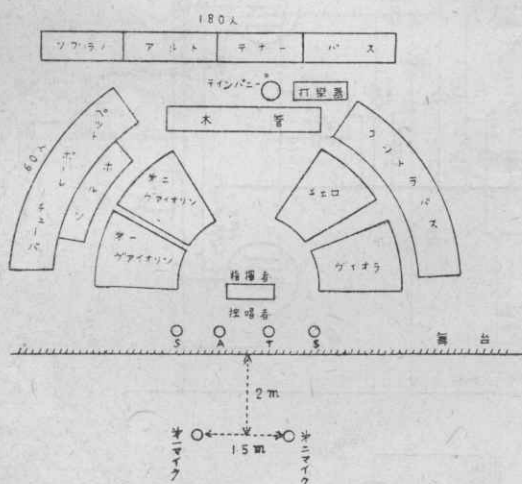
する様な時は6AU6のプレートとアース間に、10KΩと250PFをシリーズにしたものを挿入して下さい。この様にして、完成したアンプは小じんまりとして、仲々優秀な性能を示すことと思います。又機会があればこのアンプの詳しい測定データを発表したいと思います。今月号で三回にわたりましたカソードフォロワーについての話は終わりますが来月或は来々月に全くこれの応用と考えられるP-K分割型位相反転回路についてお話したいと思います。

## NHKの立体放送

### 鉢屋通庵

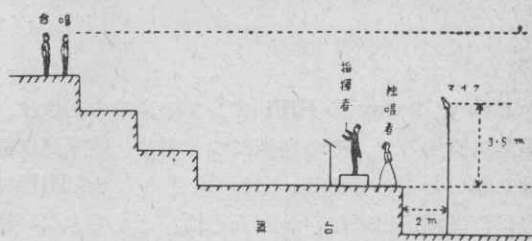
いよいよNHKが立体放送を去る11月13日より定時番組として毎土曜日に放送し始めた。音の立体感、或は臨場感と云う点では従来の放送に比較して非常に素晴らしいものがある。

扱、当日の様を簡単にお伝えすると、先ずオーケストラの配置及びマイクロフォンの位置は第一図(a)に示した通りで、舞台から2メートルの距離に各々1.5メートル離して置いてある。マイクロフォンの高さは舞台面から3.5メートルの高さにありこれは雛段になつた舞台の最高部と最低部のほぼ中央に来る様にしてある(第一図(b))。演奏曲目はベ



第 1 図 (a)

ートヴェン作曲、交響曲第九番「合唱」より第四楽章「歓喜の頌歌」、演奏はNHK交響楽団、同合唱



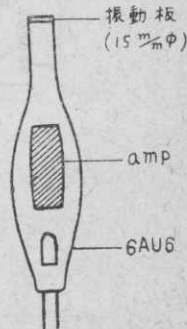
第 1 図 (b)

団、指揮ニクラス・エッシュバハーで、尚当日の放送は日比谷公会堂よりの中継録音であつた。

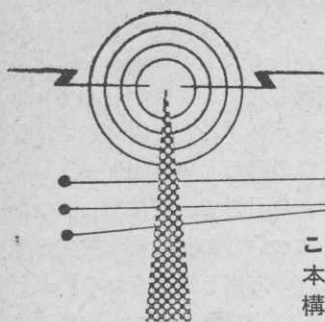
図でも分る様に、向つて左側が第一放送、右側は第二放送で、第一は高音部(周波数範囲は10,000サイクル迄)、第二は低音部(周波数範囲は7,000サイクル迄)となつている。

使用マイクロフォンはアルテックスランシング21B無指向性コンデンサーマイクロフォンで、その構造の概略は第二図に示す通りである。

これの受信方法は既に御承知のことと思うが、2台の受信機の音量を調節して、2本のマイクロフォンの位置と同じく1.5メートル離して置き、音が二つの受信機の中央から聴えてくる様にすればよい。この場合、高さについても考慮する必要がある。即ち直接床の上や畳の上に置いたりしたのでは、舞台面から3.5メートル上にあるマイクロフォンに集められた音が足もとから聴えて来るのでは高忠実度とは云えない。勿論、先号の北村先生のお話にもあつた様に、聴く位置や会場の状態によつても異つてくるのであるから、受信する場所(部屋)の状態によつても大きな差が生れてくる。



第 2 図



# VOICE OF OAS

この頁は、今後読者の気楽な談話室として、開放致したいと存じます。  
本誌に対する、御希望なり、御批判なり、気楽なお話なり、何なりと結構ですから、どうぞとどし御寄せ下さい。

## オンキョーパーツによるポピラーの電蓄の決定版

大阪府 前田 悠 紀 人

2 way, 3 way の HiFi アンプの素晴らしさは、垂涎に値するが、その高価につく事は一般家庭に普及し難いところである。しかし、どうしても HiFi でなければ満足出来ないかと云えば、そうでもない様である。シングルの簡単なもので、高音部可変減衰を施して低音をボンボン言わせて良い音だと感心している人もあるのである。又その逆の人もある。事実耳の感覚というものとは各人各様で一概に云えない。ここに HiFi ならずとも満足な音の再現が出来る余地がある。所謂、迫真感というもの、これが大

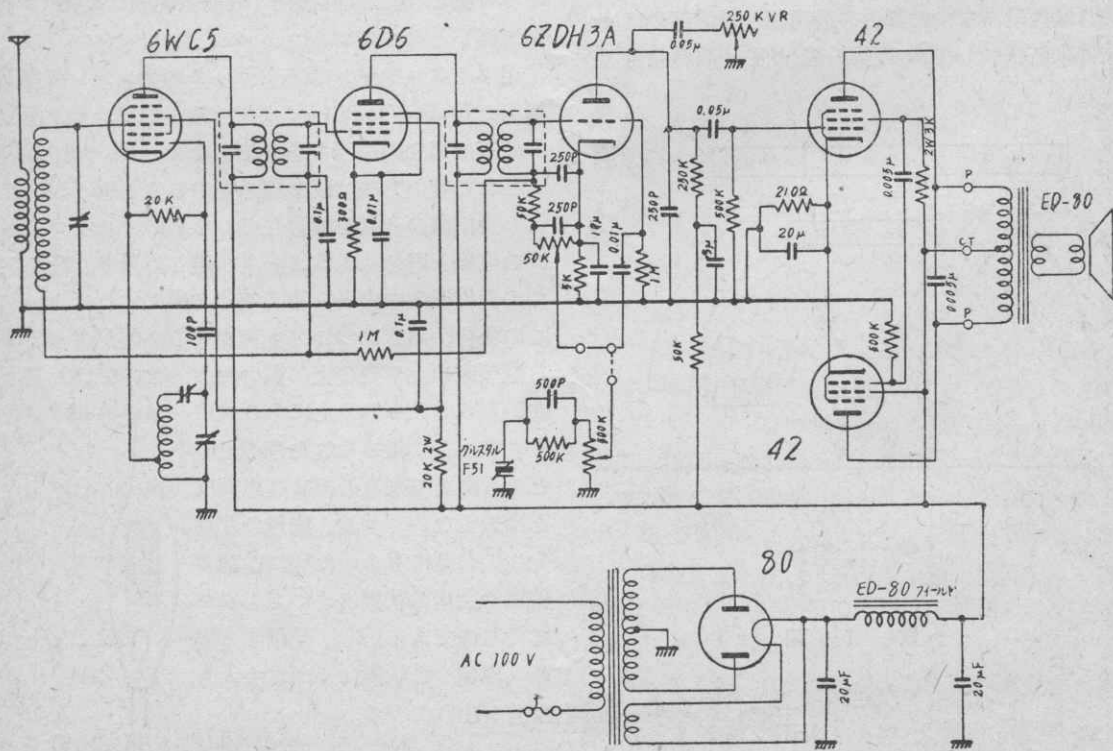
いに役に立つのである。

話は変わるが、例えば似顔絵など微細に表現せずして、大胆に特徴をとらえて描いただけでもその人に酷似するものである。こういう風な事が音についても言えるのである。

この観点から、最も簡単にして最も迫真感に満ちた電蓄の回路を次に掲げる。

尚、フィールド電流は一杯にかけてやる方がよい。

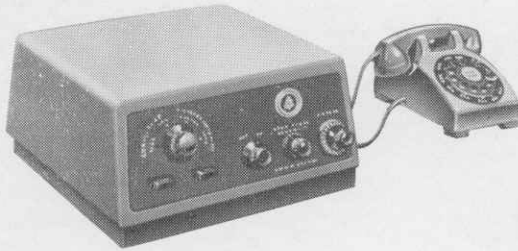
(RTA会員)



## TOPICS

### ① ベル・テレフォン社のアンサーリング・セット

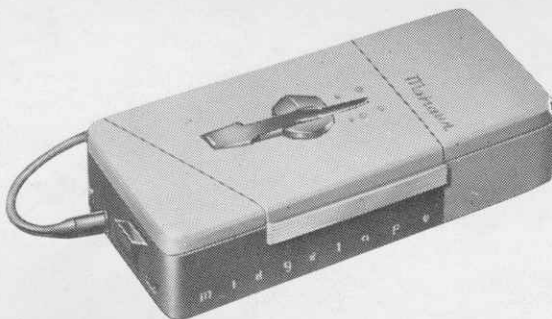
このセットは、留守中に電話が掛つて来た場合自動的に動作し、あらかじめ録音しておいた声で相手と応答し、相手の名前や電話番号を記録する様になっており、帰宅後に之を再生すれば留守中に掛つて来た電話の相手が分る様になっている。



### ② オーディオフェアの海外版

海外版と云つてもオーディオフェアはもともとあちらが本家本元であるが、その本家のアメリカのニューヨークとシカゴで去る10月に開かれたオーディオショーには延べ60,000名以上のHiFiファンが押しかけ、さすがオーディオ市場の大きさを物語っている。ニューヨークでの入場者は記録破りの31,000人以上と見られ、又シカゴでは28,000人のファンが押しかけた。

▶ニューヨークでは、スピーカーシステムや、新型テープレコーダー、アンプリファイアー、a-m及びf-mチューナー、レコードプレーヤー等、その他オーディオ関係の製品が出品された。主催はオーディオエンジニアリングソサイエティで、6日間開かれた。



写真はニューヨークのオーディオフェアに出品されたMidgetapeのポケットレコーダーである。

▶シカゴでも3日間で昨年1953年の入場者を7,000人も超える入場者の新記録を作った。会場は132の部屋に168社が各々出品し、8ドルのHiFi用キットから8,000ドルの完全な家庭用劇場に至る迄種々出品された。

## 編集後記

- 昨日迄の秋晴れの空が、1日の違いで師走となれば何かしら寒む々々とした色に見えるのは12月と云う言葉のもつ切迫感からであろうか。一年の締めくくりと共に来るべき年への準備に忙殺されながらも、新しい年への希望が大きく湧き上ってくる。
- 省りみれば今年オーディオ界にとっては正に飛躍的な発展の年であつた。レコード界に於ては録音の進歩によつてHiFiレコードが出現し、我が国に於てもV社、C社、L社の他にG社、V社W社、M社等々LPレコードは正に百花リョウランの豪華さである。
- 一方放送界ではNHKの立体放送定時番組化と共に民間放送側でも同じ試みがなされており、いよいよ新しい時代が始まった感が深い。その他高忠実度放送等も行われ、来年の発展が期待される。
- 再生装置の進歩も著しいものがあり録音、放送の発展と共にオーディオ時代は既にたけなわ。では、皆様も共々によいお年をお迎え下さい。

(Y.I)

### O A S 第四号

印刷日 昭和二十九年十一月二五日

発行日 昭和二十九年十二月一日

(毎月一回一日発行)

定価 20円(送料共)半ヶ年 120円

編集兼発行人 河合 八郎

大阪市旭区大宮町西之町五丁目三二

発行所 OAS出版部大阪音響株式会社内

印刷所 株式会社 研文社

ラジオから  
テレビまで



Toshiba



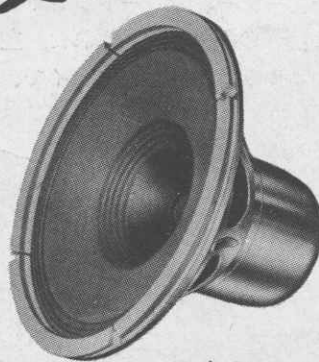
マツダ真空管

ONKYO AUDIO SOCIETY

LPLエト鑑賞には!

オンキヨーが誇る  
HIFIスピーカーの

決定版!



コンサートシリーズ (10吋8吋6½吋)

10吋 CD-1000



オンキヨースピーカー

大阪音響株式会社