

(その1) 音響性能に就て

佐藤 孝二・五十嵐壽一・荒井 昌昭

(1948年12月6日受理)

前をき

本研究はポータブル蓄音器の輸出が問題となり商工省が中心となつて輸出用蓄音器の標準規格を決定することになりその資料を得る爲めに行つたものである。

蓄音器の性能を表はすには機械的なものと音響的なものとに區別するのが便利である。機械的性能ではサウンドボックスの正常な運動、レコードが水平に一樣な回轉を行ふ條件に対する精度等が問題になり、音響性能では蓄音器の音量、音質並びに音の歪の三つが問題になる。機械的性能が悪ければ音が歪むし、レコードを傷けるから蓄音器の製作にあつては此の方面の検査は厳密に行はれ、之を行ふことに何の困難も無いが、音響性能に就てはどの會社でも専ら聴覺に依つて定量的な測定はこれまで行はれてゐないし外國文獻にもそうした測定は無い様である。

聴覺に依る良否の判定は熟練した聴取者では充分判定を下し得るのであるが、それは結局主觀的な判定であつて、人に依りまた聴取者の心理或は生理状態に依つて左右されるから、標準規格を定める定量的な根據をもたないのである。そこで著者等は周波数レコードを使用して完全な防音室内で蓄音器の音響性能を定量的に測定することに成功し、蓄音器の各部分の其の性能に及ぼす影響を審しくしらべることが出來た。

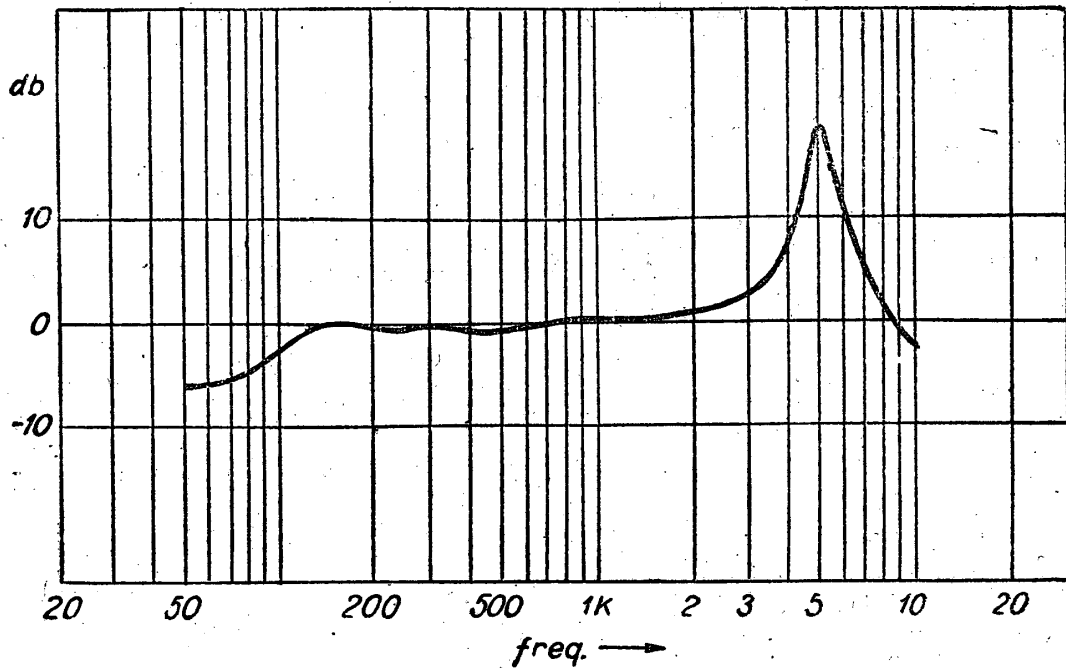
實驗の方法と其結果

蓄音器の音響性能を検べる第一の方法は一定の音壓で吹き込んだ各周波数のテストレコードを蓄音器にかけて、一定の距離に於て蓄音器の出す音壓を各周波数に就て測定することに依り蓄音器の音量並びに音質がわかるのである。

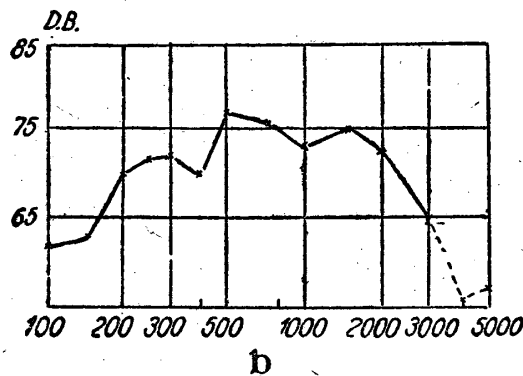
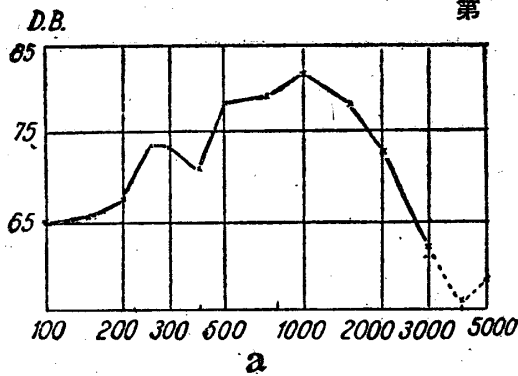
此の實驗を行ふに先立ち蓄音器の機械的性能を確める必要がある。回轉盤が上下運動をしたり水平に一樣に回轉をしないと、たとへ正しい周波数レコードをかけても正常な周波数の音が出ないからである。

次に發音部である周波数レコードと蓄針の吟味が必要である。同一の周波数レコードでも使用する蓄針の形状で音量も音質も違ふから成る可く一定不變の摩擦の少ない針を選ぶことが望ましい。この意味でクロム針を用ひ一回毎に新しい針を使つた。テストレコードは個々の周波数で吹き込んだものと周波数が連続に變るものがあるが兩方を使用した。テストレコードの方は蓄針の様に一回一回捨てる譯に行かないが30回使用して大體差支へ無いことを確め得た。テストレコードの周波数特性に就ては小林理研の小橋豐博士に測定を煩した。同氏は Buchmann & Meyer の光の反射に依る方法と豫め較正した crystal pick up を使つてそれに誘起される電壓の測定とから大體一致した結果を得たが、それによると大體何れも100—3000の範圍では平均レベルからの公差は2 db 以内であることがわかつた。最初の實驗にはテストレコードとしてコロンビア會社製の50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 5000の16種の周波数の音が區切つて吹き込まれたものを測定せんとする蓄音器にかけて、蓄音器の中心から正面1mの距離に於ける音壓をクリスタルマイクで測定する。此の測定に用ひたクリスタルマイクの周波数特性は第1圖に示す通り、特に特性のいゝマイクと云ふのではなく感度がよい爲めに使つたのである。かゝる測定は云ふまでもなく完全な防音室で行はなければならない。普通の居室では室内の定常波の爲に音壓の測定位置を移動することに依り15—20 db位の變化を生ずるからである。

實驗の結果は第2圖に示す通りで圖に於て(a), (b)は夫々異なる蓄音器の周波数特性を表はしたもので縦軸に音のエネルギー (db), 横軸に周波数を表はしたものである。此處で注意しなければならないことはこうした方法で測定したものは各周波数に相當する影響出力の他にレコードの溝を針が摩擦する音其他機械音が同時に含まれてゐるが、此の種の雜音はレコードの回



第 1 圖



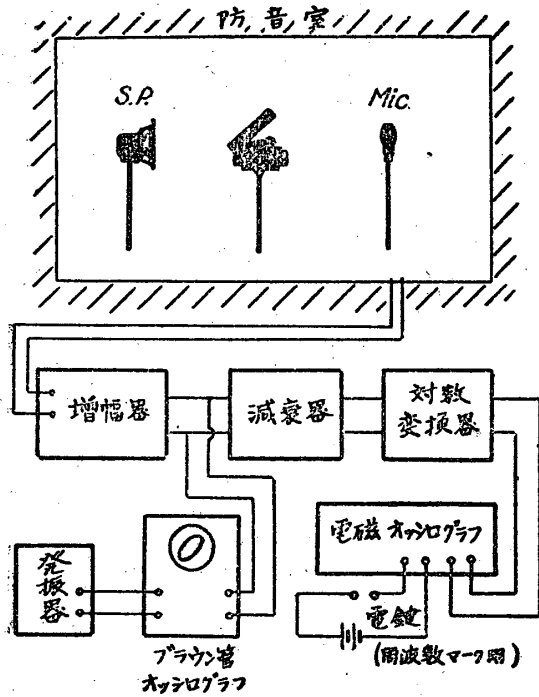
第 2 圖

轉が一定であれば周波數に無關係に一定値として加はつてゐる譯であつて、此の値を知るには、其目的に作られた無音溝レコードをかけて、それに相當する出力をはかればよい。かくして得られた噪音のレベルは蓄音器 A では 60 db、蓄音器 B では 61 db となり略同一になつた。此の二つは何れもポータブルであつて、此の種蓄音器の音域は大體 200~3000 振動と見做すこと

が出来る。此の範圍の平均出力を蓄音器の音量とするならば各 72 db, 74.8 db となる。但しこれはコロソピアのテストレコードを使つて中心より一米の距離に於て完全防音室で測定した出力である。

こうした周波數特性で注意しなければならぬことは僅か 16 の周波數に對する音響出力を出して之を直線で連結したのであるから凸凹のはげしい特性のものと中間の周波數で測定が必要となるので、どうしても連続的に周波數特性をとる必要がある。其の目的には連続周波數レコードを使つて自動的にそれを記録する様に工夫した。第 3 圖は其の裝置を示したもので、連続周波數レコードをテストしようとする蓄音器にかける。出る音はマイクロフォンに受けて其の出力を増幅し更に對數目盛に變換して電磁オシログラフに書かせる。周波數を決定するには別に 1000~ の發振器を使つて發振してブラウン管の一軸に入れ、他の軸には増幅器からの出力を入れてリサージュの圖形をかゝせ 200, 500, 1000, 1500, 2000, ... の周波數の處で key を押してフィルムに印をつける。次に出力のレベルをきめるには、マイクロフォンの位置で 100 db (0 db: 0.0002 dyne/cm²) になる様に擴聲器で 1000~ の音を出し、此の音の強さは Rayleigh disc で絶對測定を行ふ。かくして 100 db の音を使つてオシログラムに 100 db の level を引き、減衰器に依つて 10 db づゝ減らして level をつけるのである。

以上の様にして測定した結果は第 4 圖に示す通りで圖

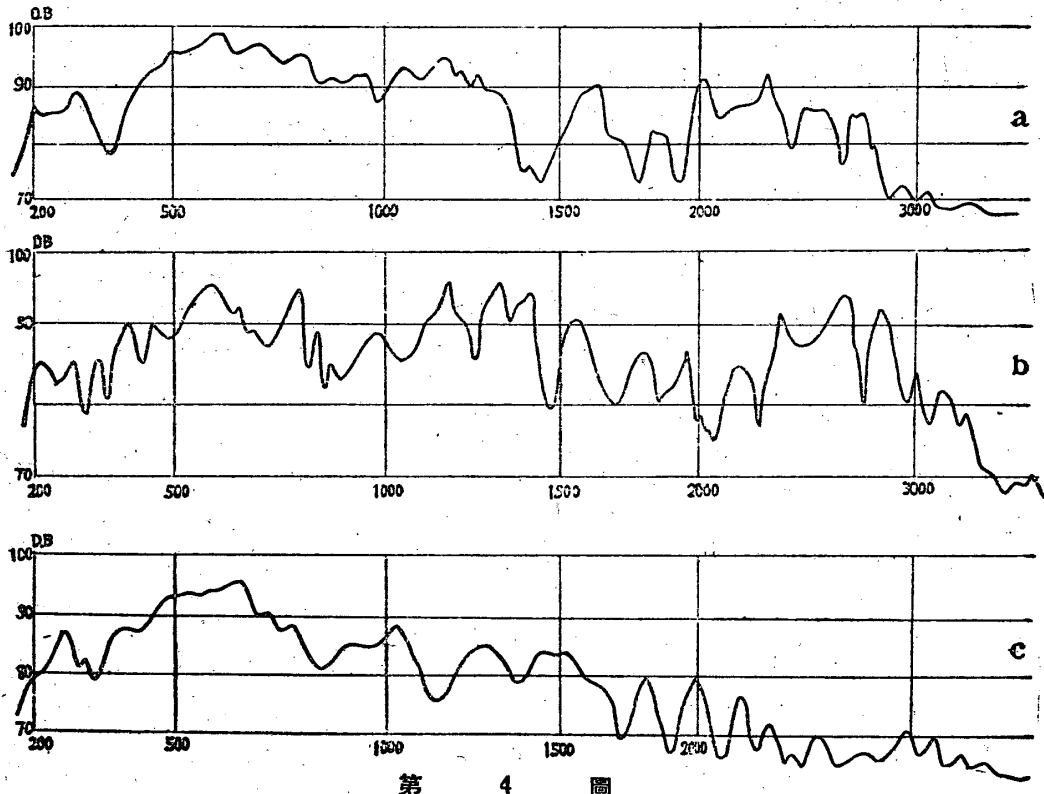


第 3 圖

cteristic Frequency Region が少くとも 300~
2500 への範囲に分布してをることから當然である。此
の蓄音器は上の二つに比べて音量も不足であることが
わかる。

かようにポータブルの周波数特性は大體 200~
3000 への範囲であるからオシログラムがそのままポ
ータブルの周波数特性を表はすが箱型蓄音器の様に音域
は 4000~ 或はそれ以上に及ぶものではマイクロフォ
ン及びテストレコードの補正が必要となる。そうした
補正を加へた本當の箱型蓄音器の周波数特性を表はし
たのが第5圖で、a, b はそれぞれ別の會社の戦前の
製品である。箱型とポータブルを比較してすぐわかる
ことは前者は後者より、音量も大きく音域は廣く、特
性が平滑で音質に於ても遙かにすぐれてをることであ
る。これは箱型はポータブルに比べて音道が長くなつ
てをることと sound box も良質であることの二つの
理由によるものである。

また蓄音器の周波数特性を検べるのに不連続レコ
ードを使ふことの無理なことは第2圖と第4圖の上段の



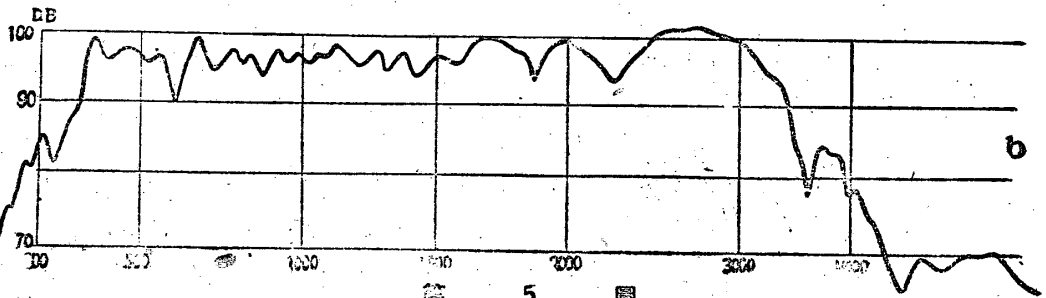
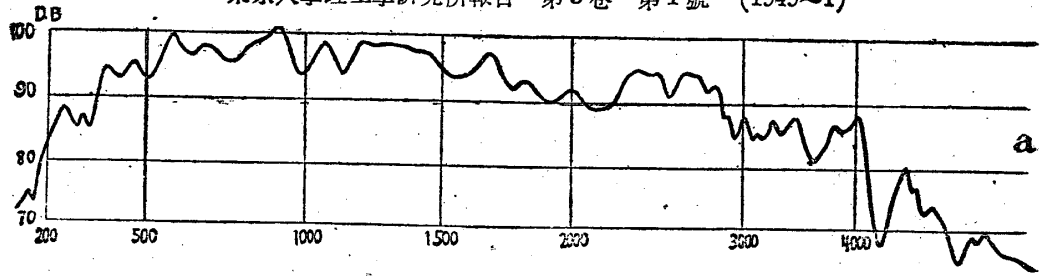
第 4 圖

に於て上の二つの曲線は代表的なポータブルの特性で
あつて、之によつてわかる通りポータブルの場合音域
は 200~3000 への範囲である。一番下の曲線は悪い
ポータブルの特性の一例で 1700~ 以上は感度がぐつ
と落ちてをることから、こうした蓄音器では話や言葉がは
つきりしないことは母音の特性周波数音域 (Chara-

二つの曲線を比べて見ればわかる。即ち兩圖は同じ二
つのポータブルに就て別々の方法で測定したものだから
である。

音響性能の問題

蓄音器の音響性能で先づ問題になるのは其出力であ



第 5 圖

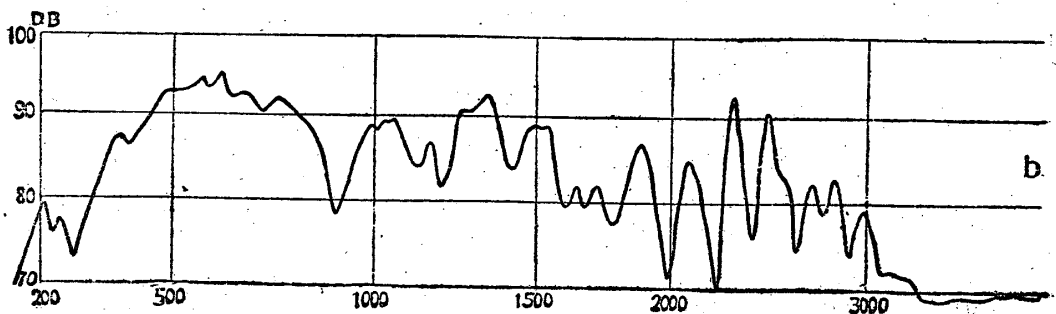
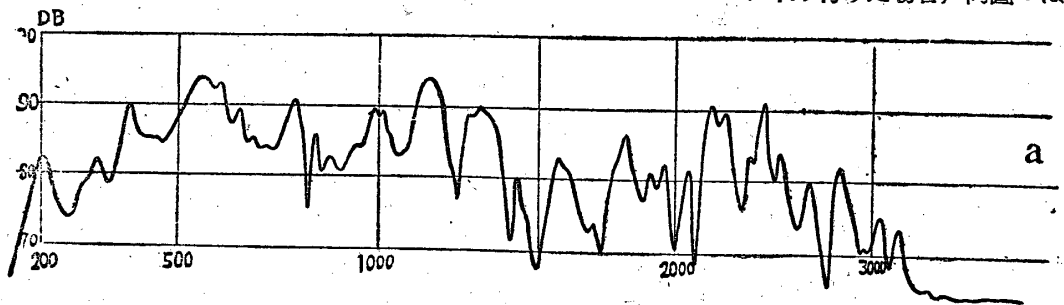
る。電蓄であれば増幅器に依つて音量を自由に調節出来るが手巻き蓄音器では音量の加減が蓄針の大小に依る以外に方法はない。従つて其範圍も極めて限られてをるから適當な音量を出す様設計されなければならぬ。特にポータブルの様に野外でも使用するものでは室内に於けるよりも多くの音響を出すことが要求される。

蓄音器の音量を表はすにはポータブル蓄音器では、音域が 200~—3000~であるから此の範圍の出力の平均をオシログラムの上から planimeter を使つて求める。平均出力はテストレコード及び蓄針の種類に依つて異なるが、實驗に使用したコロソビアの連続レコ

ードでは平均出力 85 db の程度が普通である。

次に音質の問題であるが、連続レコードをかけた際の出力の曲線で表はされる。音域が充分廣いことと曲線の山と谷の差が少ないことが望ましい。前に述べた様にポータブルでは低音は 200~ 以下は殆んど出ないが之は音道即ちラップの長さの制限で致し方無いのである。各種のポータブルを試験して見て 1000~ 以下の特性曲線は音道そのものの影響であつて 1500~ 乃至 2000~ 以上はサウンドボックスそのものの影響であることがわかつた。

第6圖 a, b は第4圖のポータブルAの sound box をポータブルBに取り付けた場合、同圖bはポータブ



第 6 圖

ルCの body にポータブルAの sound boxを取り付けた場合であつて一對の圖を比較して 2000 \sim 以上は大體同一の曲線を表し、1000 \sim 以下は夫々ポータブルB及びCの特性を表はしてをることが明かで、以上の事實を如實に物語つてをる。ポータブルで一番工夫を要するのは 1000 \sim —2000 \sim の間に充分に感度をもたせる様に設計することである。此の中間周波数は body 及び sound box の影響が少ない處だからである。かように周波数特性に対する body 及び sound box の影響はポータブルに就ては多くの試験結果からはずきり結論出来るが筒型其他特種の考案に基いた蓄音器に就ても同様のことが云へるかどうかは今後の研究に待たねばならぬ。sound box に就ては今後更に研究の餘地が充分ある。

最後に音の歪の問題であるが単一周波数レコードをかけて、音の波形の歪を検べることは出来るが之を定

量的に表はすことは困難であり且、レコードの回轉の僅かな不同及び上下動（これには回轉盤の運動が完全な水平運動で無いことと、レコードが完全に平面でないことの何れかによるのであるが）の爲めに多少の歪は免れない。それが又周波数特性曲線の誤差となるのである。

結 び

以上に述べた如く蓄音器の音響性能は定量的に正確に測定出来る。但しこゝで注意しなければならぬことは音響性能を測定する前に機械的検査即ち回轉盤の正常な回轉か否かを調べてをかねばならぬ。

本研究を行ふにあたり、日本レコード協會の方々並びに加盟會社の方々の援助並びに應援を受けたことを感謝する。

逆 Wiedemann 効果(第4報), 磁化の遅れについて

木村 鍊 一・吉村 正 夫

(1948年11月30日受理)

第3報(1)で明かにした様に、軟鐵管を振つて置いて、軸に沿つて交流を通す場合には、逆 Wiedemann 効果によつて生ずる磁化と電流との關係が、直流を通した場合と較べて非常に異つて居る。交流の場合には、磁化の位相が縦電流のそれよりも相當に遅れ、磁化曲線の面積が著しく大きくなる。これから、此材料では磁化に可成りの時間的な遅れがあるのが豫想されるので、縦電流を急速に變化させた際に時間の経過につれて帯磁が如何に變化して行くかを測定した。又特に加へたトルク及縦磁場によつて、縦電流對磁化曲線の形が非常に著しく變化するのが磁化の遅れにどんなに影響するかを調べた結果をも本報告に記し、併せて磁氣餘効の機構に關する一私見を附加へたい。

實驗裝置及操作

第3報に記した實驗に用いたまゝの裝置で、同じ試料(2)について實驗をした。電流を通して圓形磁場を作る爲に試料と同軸に重ねてある銅管 M(3)に突然電流を通し、又は一定の電流を通して置いて切る事によつて、縦電流の強さを急速に變化させた。殘る1本の

銅管 L には終始一定の電流 (L.C.) を通して置いて、縦電流を變化させる時の最初或は最後の強さが零でない場合の値をきめる用に供した。本報告にある結果は縦電流の變化 (L.C.) をいつも 100 amp (電源よりの導線内での變化は 20 amp となる) として得たものである。

縦電流の回路を開閉するスイッチは何時も同じ様に作動し、電流の斷續が確實に而も瞬間的に行はれなくてはならない。種々試みた結果、此程度の電流にては眞空水銀開閉器を使用するのが最も都合のよいのを知つて利用した。

試料のまわりに捲いたコイルの兩端を電磁オッシログラフ (A型振動子、固有振動數 6000) に結び、スイッチを作動させた時に生ずる感應起電力の時間變化を寫眞に撮つて、其形が常に同じに出る事を確め、又ブラウン管による觀測の場合と定性的には全く同じ形の曲線が得られるのを知つたので、いつも此方法で實驗を進めた。

電流を斷續する際の過渡時間は出来るだけ短いのが望ましい。此回路は誘導が約 300 μ H であり、抵抗が