

ユニウェーブ kit 301 の

スキャンスピーク 18W8545 + ディナウディオ T-330 D

構成と特性

別府俊幸

試聴会で好評だった kit 301, そのせいかすでに 20 名近い人が入手済みで、完成時の評価が気になります。というわけで、実際の音出しよりも遅れましたが、その全容を設計者/別府氏に解説していただきます。(編)

私の求める音

“人の再生する音には 2 つの種類がある。人に聴かせようとする音と、自分で聴くための音だ” これは大先輩 O 氏の言葉ですが、氏にいわしめると、私のところは“自分で聴くための音”であって、ですから、特徴のつかみにくい、際立ったところのない、たとえばスピーカ売場に並べられたらまったくもって目立たない音で、売りものにならない音なのだそうです。

“お客にアピールするには、なにかキラリと輝く音がなければダメだ。それがないと商品としては失格だ”。この kit 301 も商品失格の音と判定されるに違いありません。

コンサートが好きで、よく出かけます。どんな演奏をするのだろうとの期待感もありますし、どんな響きが聴こえるだろうとの興味もあります。同じホール、同じオーケストラであっても、指揮者一人でまったく別物の響きを聴かせてくれたこともあります。しかし、初めてのホールで初めての演奏者に対するときの期待感は、もっともっと大きなものです。好奇心の固まりといったところでしょうか。

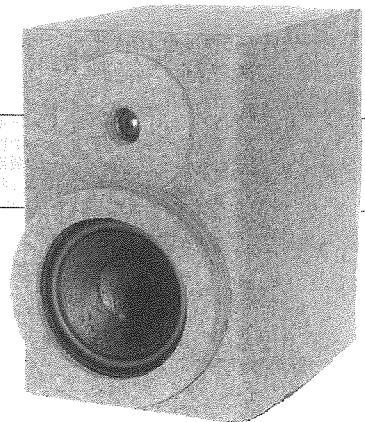
これに比べると、CD を買ったときの期待感は一 30 dB です。演奏に対する

期待感にはコンサートと同じだけあります。が、どんな響きが録音されているかにはこれっぽっちもわくわくするものはありません。レーベルを見れば予想がつかまずし、予想を外されることも滅多にありません。もっとも、海賊版はどの程度の音質か、期待ではなくて猜疑心という名の好奇心がアップしますが。

その CD を聴きながら (あるいは、たくさん持っていて捨てられない LP を聴きながら)、コンサート・ホールにいるような感じを味わいたい。目を閉じればステージが彷彿とするような音をいながらにして聴きたい。一般的な表現なら“原音再生”、あるいは“原音場再生”が私の目標です。

ただ、どうあがこうと、再生は生演奏とは別物です。本音で語れば、録音のビット数を増やそうとサンプリング・レートを上げようと、コンサート・ホールと錯覚させる音など絶対に出ないと確信しています。

さて、クラシック以外のソース、ロックやポップスなど電気楽器を主体とする音楽——いうまでもなくスピーカで再生されることを前提としている世

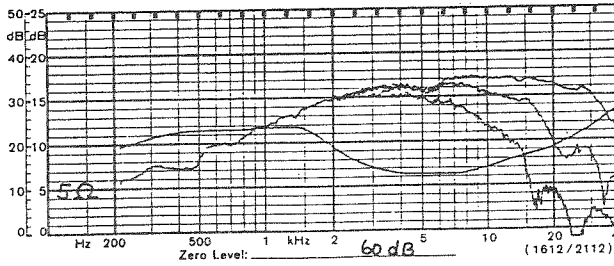


界ですから、原音など存在しません——を聴くときには、ぜんぜん別の評価基準で聴いています。特定の、いつも試聴盤として使っている CD (その前はすり切れてしまった同じ LP であった) が、こう鳴ってほしいとの“理想”があります。その理想にいかにか近づけるかが目標です。ただ、その理想を文字に表わすのは難しい。頭の中にはベースやパーカッションの音の形があるのですが、表現のしようがありません。

さて、文字にしてしまえば、音楽の種類によってまったく別の目標を持っているかのようなのですが、不思議なことに私の頭の中には矛盾のかけらもありません。

たとえば、2 つのスピーカがあつたとします。クラシックのソースでは A のスピーカがよいけれども、ポピュラーのソースでは B のスピーカがよい、と判定が割れることはありません。ウーファは A の方がよいが、トゥイータは B が優れていると評価することはあります。が、この評価も(いつも聴いている盤なら)クラシックで聴こうとポップスで聴こうと、判断が異なることはありません。

しかし、これは不思議なことでも何でもなく、文字にすれば別の価値基準であるかのようなのですが、そして、聴い



〈第1図〉ディナウディオ T-330 Dのf特性

機械的Q: 0.33	瞬時最大入力: 1 kW
電氣的Q: 0.5	長時間 // : 130 W
f ₀ : 750 Hz	VC径: 28 mm
実効面積: 7.7 cm ²	インピーダンス: 8 Ω
実効質量: 0.45 gr	能率: 92 dB/2.83 V
最大振幅: 3.2 mm	重量: 1.6 kg

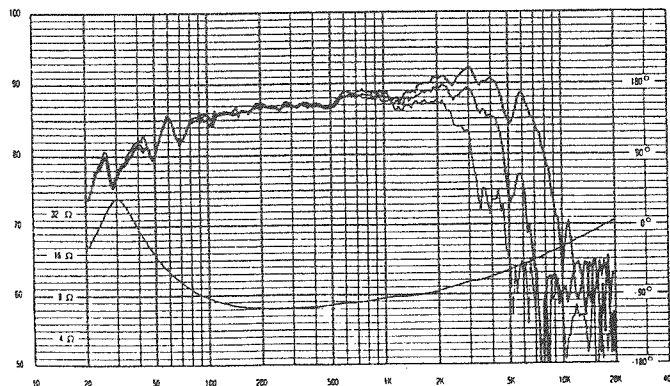
〈第1表〉T-330 Dの主要規格

ているときにもチェックしているポイントは異なるのですが、実は、(私の頭の中の) 1つの価値基準に沿って聴いているからです。

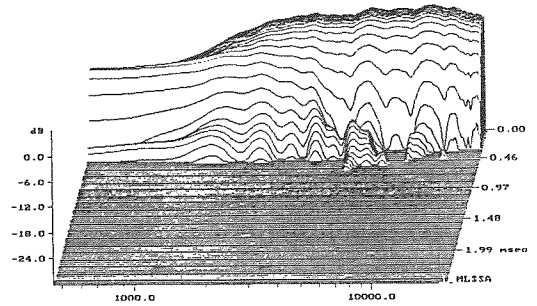
ときどき受ける質問に、“そのスピーカーはどんなジャンルの音でも鳴るか”というのがあります。私にできる答えは、“私の聴く音楽(ロマン派から現代までのクラシック音楽、プログレ〜ハードロック、ポップス)を楽しむためにシステムを作っているのですが、他のジャンルはほとんど聴かないので、判断のしようがありません。で、私の聴いた限りではこの kit 301 はまちがひなくベストのスピーカーです”。

システムの構成

スキャンスピークの 18 W 8545 ウーファの素直な音は好感が持てます。



〈第3図〉スキャンスピーク18W 8545の特性



〈第2図〉T-330 Dの累積立ち下がり特性はすばらしい

が、スピーカ・システムの表情はトワイター次第でいかようにも変わります。トワイターの持つ音は、レベルを変えようと、クロスオーバー周波数を変えようと、デッド・マスを取り付けようと、どうしても聴こえてしまいます(当たり前のことですね)。特定の帯域がどうこういうのではなく、システムとしてのクオリティが支配されているような部分があります。

実は、18 W 8545を見つけたときからディナウディオの T-330 D トワイターと組み合わせるのがベストにちがいないと、考えていました。けれども、キットにして売りだしてやろうとの陰謀に荷担しており、売り出すのならラインナップが必要だとの考えがあったため、開発を kit 201 の後まわししていました。

ところで、できてしまうと、kit 201 も結構楽しめます。宣伝のためにこう書いているわけではありません。本業が忙しかったこともあるのですが、201 を鳴らすばかりで、301 の作業はするらずと後まわしにされていました。何を隠そう、試作機がステレオになった

のは、7月の試聴会の前日の深夜のことでした。

まずはトワイターのスペックをご覧ください(第1表)。数字的にはどうってことありません。周波数応答も良好ですが、驚嘆するほどのものでもありません(第1図)。恐るべきは立ち下がり特性です(第2図)。瞬間に振動が、それも全帯域で収束しています。T-330 Dは、まさにこの応答図のとおり、普通に言えばキャラクター、私にいわせれば余計で耳障りな固有音のきわめて少ないトワイターです。

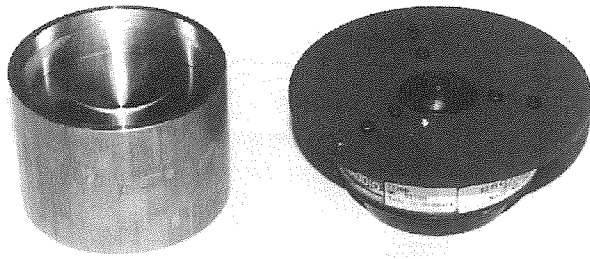
ウーファの周波数応答を第3図に示します。F特の図は良好です。

トワイターに大きなデッド・マスが必要な理由

デッド・マスは、スピーカ・ユニットのお尻におもりをつけるだけの単純な手法ですが、その効果は小さくはありません。一度使い始めると、音の悪いのはデッド・マスがついていないせいではないか、と勘ぐり始めるほどの効果です。

最初は、ウーファの振動支点の明確化を目的としていましたので、振動板質量/マグネット質量比の小さなトワイターでは、マグネットの重さだけで十分であると考えられていました。加えて、聴感上の効果として低域の量感がアップして聴こえますので、ウーファにのみ効果的な方法であろうと考えられていました。

ところがところが、トワイターにデッド・マスを取り付けて聴くと、これまた半端でない効果があります。まさにユニットのグレードを上げたとか



たとえようのない変化が聴こえます。

T-330 Dも例外ではありません。本体重量 1600 g に対して振動系質量 0.45 g は 3555 倍です。それでも 2 kg のおもりで、エッとと思うほどの違いです。

それでは、ツイータにもデッド・マスが必要なのはなぜかをもう一度考えてみましょう。まず、ボイス・コイルが振動板を前に押すとき、同じだけの後ろ向きの力がマグネットにかかります。ニュートンの作用反作用の法則というやつです。力を F で表わせば、

$$F = -F \dots\dots\dots(1)$$

です。で、m を物体の質量とすれば、その物体に発生する加速度 α は

$$F = m\alpha \therefore \alpha = F/m \dots\dots\dots(2)$$

です。振動板の質量を m_{dia} とすれば、 α が同じであれば F は m_{dia} に比例します。 m_{dia} は当然、ウーファの方がツイータの何倍も大きい。21 g と 0.45 g であれば 46.7 倍ですから、ウーファのデッド・マス (+ マグネット重量) は、ツイータの 50 倍要る。逆にいえば、ツイータはウーファの 1/50 でいい。

ところが、この考えには見過ごしがありました。

ある音圧 P を得るためには、体積 V の空気を動かさなければなりません。そこで振動板の面積を S として、振動板と空気のインピーダンス・マッチングを無視すれば、振幅 A は、

$$A = V/S \dots\dots\dots(3)$$

当たり前です。で、ツイータの振動板面積を 7.7 cm²、ウーファは 150 cm² とすれば、V は一定ですから、A も S も 19.5 倍 (1/19.5 倍) 異なるこ

▲〈写真 A〉
必要音圧をうるための加速度の大きさを考えると、ツイータにも予想外のデッド・マスがある

◀写真 B▶
右上が試作 18 l 箱、左が kit 301 (12 l)。右下はディナウディオ 20 W 75 使用。ツイータは T-330 D



とになります。ところで、ツイータもウーファも同じ周波数のサイン波を再生していれば、A も α も比は同じで、19.5 倍です——振幅は 2 回微分すれば加速度になります。係数項はそのままです。ウーファとツイータでは α は同じではありません。

とすれば、ウーファのマグネットを押そうとする力 F_{wf} とツイータの F_{tw} の関係は、

$$F_{wf} = 21 (g) \times \alpha_{wf} \dots\dots\dots(4)$$

$$F_{tw} = 0.45 (g) \times \alpha_{tw} \times 19.5 \dots\dots(5)$$

よって、
 $F_{tw} = 0.42 F_{wf} \dots\dots\dots(6)$
振動板の質量比では $\approx 1/50$ ですが、力の比はその約 20 倍、0.42 倍です。

ですから、ツイータにもウーファの 0.42 倍、ウーファに 10 kg ならツイータには 4.2 kg のデッド・マスが必要なことになります。

以上が漸仮説ですが、無視したところが多数残されています。が、実感と合います。T-330 D にも 2 kg のデッド・マスを組み合わせると、レベルを 2 dB 近く調整しなければならないほどの違いでした。

さて、どのくらいのデッド・マスが必要か。結局は聴いてみなければわかりません。2 kg のデッド・マスを 2 個連結すると、確かに違いは聴こえます。が、デッド・マスなしと 2 kg との差に比べると 1/10 以下、わずかです。なら

ば、2~3 kg もあればよさそうです。

で、今回は D 2905 のデッド・マスと同じ奥行き寸法にすればネジ棒が共通にできるという、アホな、いや単純な、いや違いました、合理的な理由で写真 A のデッド・マスとしました。真鍮の ϕ 100 丸棒を加工したもので、重量は 3.4 kg です。T-330 D のマグネットの突起を利用してマグネットに直接に接着できる構造としています。

ウーファのデッド・マスは、kit 201 と同じです。デッド・マス本体が 10.4 kg。取り付け用のアダプタを加えると 11.6 kg です。

キャビネットの容積

kit 201 では約 12 l としましたが、もう少し容積を大きくしたらどうなるだろう、との興味がありました。計算上 5 l も増せば Q が 0.5 に下がりそうです。セオリーからすれば Q の下げ過ぎですが、聴いてみなければわかりません。

試みに 18 l の箱を作りました (写真 B)。材質は同じく MDF です。

が、期待とは裏腹、よくありません。ほとんど違いが聴こえないのです。よく似た低音感ですが、わずかに線が細かいような印象です。応答波形も同じようなものでした。これでは大きくする意味がありません。

以上のような顛末で、第 4 図のキャ

ビネットとなりました。幅、奥行きは kit 201 と同じで、高さのみ、トゥイータが大きくなるぶん、3 cm アップしています。

クロスオーバーのきめかた

トゥイータが秀逸ですから、できるだけ周波数を低くしてクロスしたくなります。またトゥイータの F 特を見ますと、なんと(!)2.3 kHz から -6 dB/oct. で下がっています。しかも瞬時値は 1000 W! と耐入力特性に優れています。大容量の C を用いれば、この特性をそのままに使いそうです。まずはトゥイータの応答を見て直列容量を 30 μ F に仮決めし、ウーファの L を調整しました。

ところでウーファですが、どんなユニットでもそうなりますが、20 cm クラスでは 1~2 kHz 近辺に振動板の高域共振が現れます。材質によるものか構造によるものか、はたまたマグネットの強さに起因するのかわかりませんが、低いもので 2 倍程度、たいていは 4 倍以上、単発サイン波の振幅は増

加します。もっとも、周波数特性でも 3 dB とか 6 dB とか持ち上がっているのですから、そうなります。

18 W 8545 も例外ではなく、2 kHz で振幅が最大になります。

仮に 2.3 kHz でクロスさせるとなると、ウーファのインピーダンスを 6 Ω とすれば、“教科書”的にはコイルのインダクタンス L は、

$$L = \frac{6}{2 \times 3.14 \times 2300} = 0.42 \text{ mH}$$

となりますが、これではクロスオーバーでの振幅が広がります。

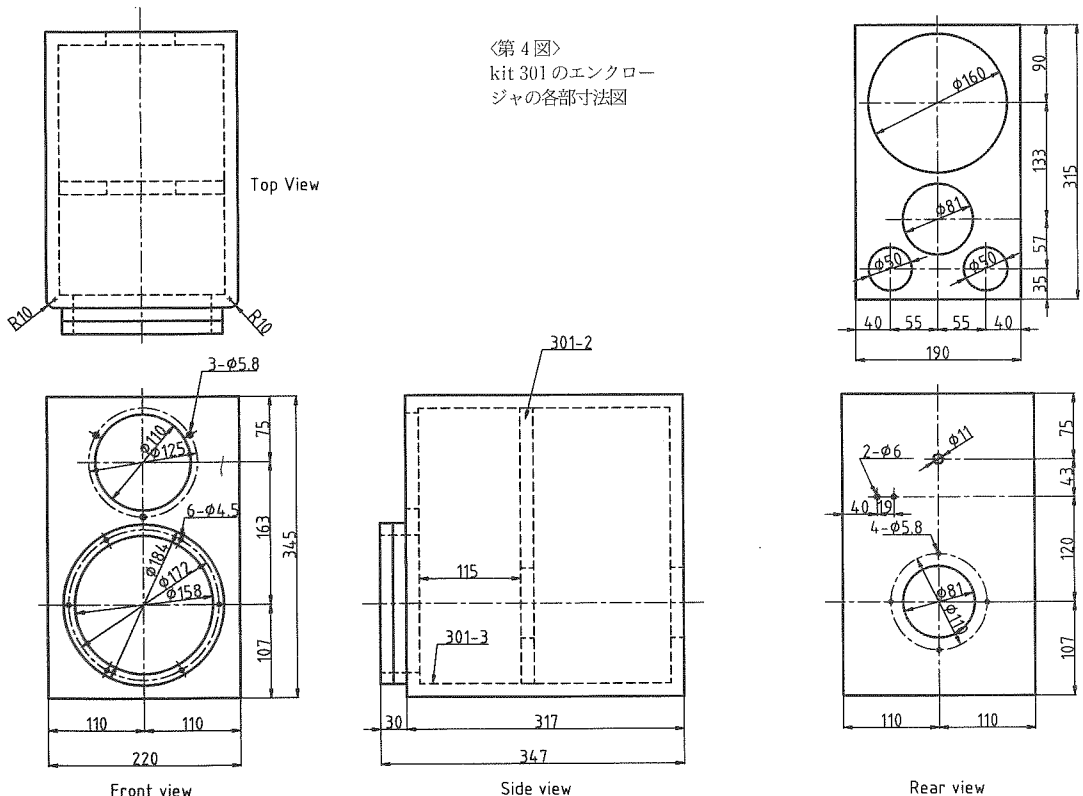
そこで応答を見ながら L の値を選びます。すると、値はどんどん大きくなります。応答上は 2 mH 以上でもよろしい。しかし、聴感的には 1.5 mH を境にして躍動感がなくなり、かといって小さくすれば、1.2 mH を境に弦のしなやかさが薄れます。L は 1.5 mH に決めます。聴感上の決定です。

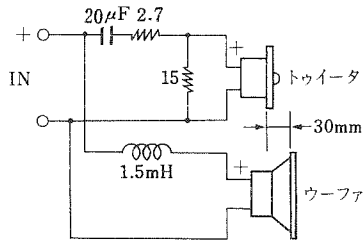
つぎに L を固定して C を調整しますと (ほんとうは L の値もいくつか試したのですが)、30 μ F より 20 μ F の応答が良好です。聴感上も 30 μ F にす

ると少し中域が膨らむ感じです。が、10 μ F まで下げると、スピード感がありますがきつい音になります。が、トゥイータの方は 30 μ F でも 10 μ F でも、音色がガラリと変わることはありません。

ここまではパイアンプ接続としてモノラルで試聴、測定を繰り返します。L や C の値を代えるそのつど、レベルも小刻みに調整します。

-6 dB/oct. で音源位置を合わせたシステムでは、レベル調整がたいへんシビアです。普通のシステムではピタリと合うところがありませんから ± 5 dB もの可変ボリュームがついていたりもしますが、ユニウェーブでは 2 dB も違うとおかしな音に聴こえます。トゥイータが高ければ、ハイ上がりではなく、ウーファが鳴っていないかのような音になり、低ければトゥイータがついていないかのような音になります。ウーファとトゥイータのバランスが合っていたとしても、クロスオーバーで持ち上がっていれば、独特の金属質のキャラクタがつかますし、クロスオ





〈第5図〉本機のネットワーク定数

ーバ帯域が欠ければ、カサカサしたキツイ音になります。

LとCの値が決まったら、アンプのボリューム位置から減衰量を求め、抵抗の値を選びます。しかし、抵抗ネットワークによってトワイターの減衰特性が変わってきますので、微調整が必要です。

以上の顛末で決めたのが第5図の定数です。インピーダンス特性を第6図に示しますが、割合とフラットな特性に仕上がりました。

さて、使用部品も好みを通しました。Lは1.6mmの単線です。ここは単線で、線径が太ければ太いほどよいと盲信しています。エポキシで固めたりとか、ブチルゴムで“防振”したりとか試しましたが、線を太くするほどの本質的な違いは聴こえませんでした。

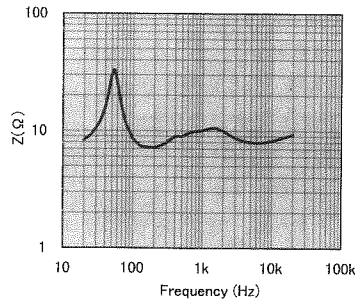
CはASCのX 335、これしかありません。トワイターが優秀ですから、Cの違いはもろに音に現われます。RはデールのNS-2 B、YAMもよいのですが、値がありません。

組立て

出来上がったキャビネットにナットを取り付け、カットされたフェルトを貼り(写真C)、ユニットにデッド・マスを接着してケーブルを半田付けし、キャビネットにネジ止めすれば完成です。フェルト貼りのノウハウをあますところなく記した46ページの組立マニュアルが付属しています。

ちなみに、キャビネットは15tのMDFですが、贅沢にほぞ組みとして空気漏れを防ぎ、接合部の強度を保つようにしています。

板の接合のしかたは音に影響します。自作される方は電動ドライバを用



〈第6図〉インピーダンス特性

意し、7cm間隔くらいに木ねじでねじ込んでください。ハタガネで締め付ける場合にも、10本くらい用意して、7cmくらいの間隔で締め付けます。もちろん接着剤を併用します。

端子も奢りました。テクニカルプレーン社のOFC端子です。自作のパワー・アンプに用いている代物です。

端子は必要悪です。音を追求するのでしたら、線を直接引き出す構造を探ります。が、パワー・アンプに届けられる長さのケーブルが必要です。箱から10m引き出すことも考えましたが、やはり製品としては(たとえ音が悪くならうとも)、一般的なインタフェースに従うべきであると、結論し、端子としました。

端子は、付属の絶縁ブッシュを使用するとネジが届かなくなりますので、はずして使用します(もっとも、木の板にとめるのですから、絶縁は不要ですが)。

余談ですが、他にも音のよい端子はあるのですが、どれもこれもネジが長くありません。スピーカを作る人は端

子に凝らないのか、端子を作る人はスピーカに使うことを考えないのか、不思議です。

単発サイン波応答特性と音

単発サイン波応答を第7図に示します。40Hz以下は振幅がありませんが、60Hzあたりからそこそこの振幅となります。100HzあたりではC波の振幅が高いものの、150Hzから15kHzに至るまでの応答は優秀です。A、B波の振幅変動も3dB以内です。また、形のくずれも見あたりません。クロスオーバーがどこにあるのかも見えません。

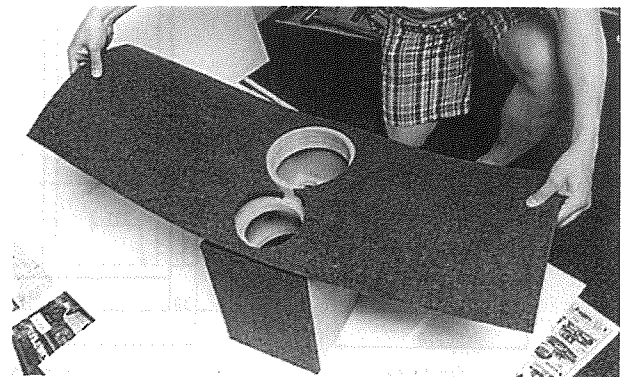
試聴に用いたCDは第3表のとおりです。これはたまたま私の好きな演奏であるだけで、音がよいからとか録音がよいからとかなどの偏見で選んだものではありません。

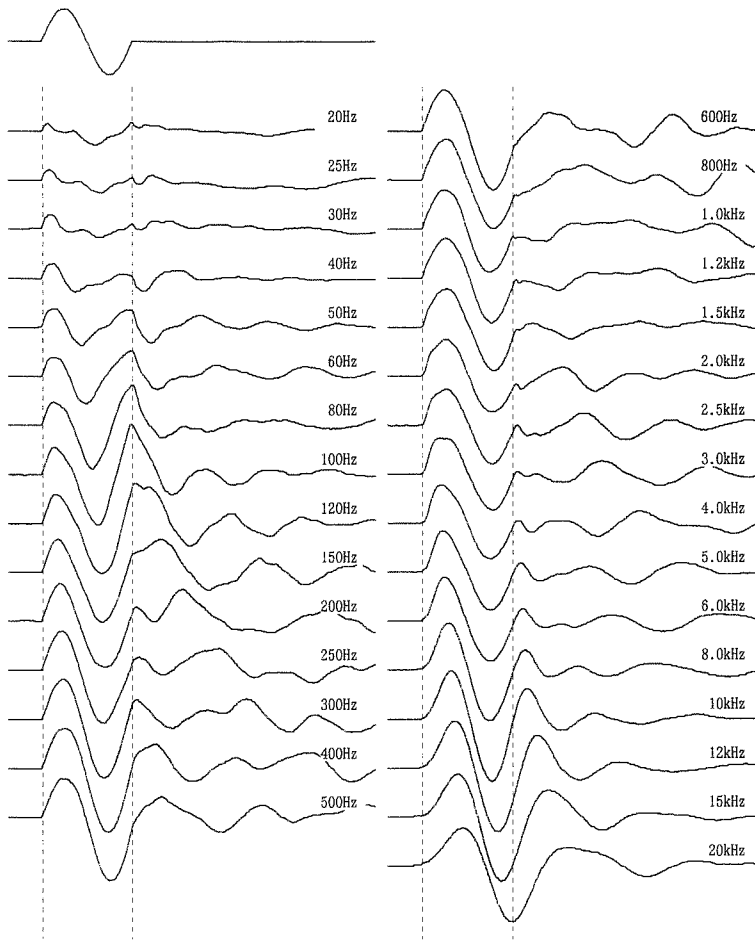
もちろん、音がよいCDしか聴かないのも見識ですし、自分で録音したソースしか使わないのも一法です。が、私は、音が悪いCDでもなんとか鳴らせるようにしたい、演奏を楽しみたいのであって、よい音を聴きたいわけではありません。また、平坦な周波数特性を得るためや、ひずみ率の数値を小さくするためや、オシロスコープにきれいな波形を描かせるためにシステムを作っているわけではありません。ですから、好きなCDを用いて、気に入るように調整します。これが極意と信じます。世の中には、ガラスの割れる音やドアのきしむ音を聴かせる人もいますが、あのセンスは理解できません。

協道にそれました。kit 301の音は、

〈写真C〉

フェルトと箱に接着剤を塗り、フェルトを貼りつける。そのあとは木ヅチなどで叩いて圧着する





〈第7図〉 kit 301の単発サイン波応答

理想の音，“自己の存在を表さない”にもっとも近いスピーカです，いまのところは。

トゥイータの優秀性に尽きます。これほどの声の実在感を聴かせるトゥイータは他にありません，やはり依然としてマイクロフォンの存在もアンプの存在も，そしてスピーカの存在も聴こえることは聴こえますが，それでも，

気になる程度がもっとも小さいシステムです。

ソプラノの質感が，ホールで聴く音に近い。わずかな音の変化をも再現してくれます。裏を返せば，歌い手の力量もはっきりとわかります。“ジョン・レノンがこれほど下手だとは，このスピーカを聴くまでわからなかった”とは，ある友人の弁です。

ダイナミック・レンジもなかなかです。「復活」の最終楽章，“よみがえれ”からフィナーレに至る盛り上がり不満なく再生してくれます。コーラスと同時に唱うヘンドリックスとルートヴィヒのの声も，埋もれてしまうことがありません。が，マイクが余計に立っていることも聴こえてしまいます。

トゥイータとウーファのつながりは問題ありません。ユニウェーブ方式の特徴でもあります，単発サイン波の

音色変化もゆっくりであり，急激に音色が変化することはありません。当然，ヴァイオリンやトランペットの音色がスピーカの受け持ち帯域で変化することはありません。

もちろん，トゥイータがいくら優れていようと，ウーファが自己主張してしまつては台無しです。厳しいことをいえばクロスオーバーより下の帯域で紙の振動板の特徴が聴こえますが，大きくはありません。ウーファの自己主張の少なさ，低音の質感として，そして低音の音階としてわかります。ティンパニーの打撃音の後，皮のふるえがホールの響きとなって聴こえるさまは，大口径ウーファのただブーンとなる太鼓とは別物です。

おわりに

kit 201から kit 301を作るまでの間5カ月あまりですが，ヘッドフォンを断つてスピーカだけを聴いていました。1つには，またヘッドフォンを聴いてしまうと，その差に愕然としてしまう怖れがあったからですが，スピーカを聴き続けていてもイライラすることのない水準にまではたどり着くことができたのも，聴かないでいられた理由でしょう。

世の中には，マルチウェイのバランスをとるためにヘッドフォンと聴き比べるなどの話もありますが，私にはとても真似できません。F特バランスよりも何よりも，情報量がまったく違うのが聴こえないのでしょうか。どれだけ音量差を合わせようとも，マルチウェイのドライバからは，それぞれぜんぜん別個の音が聴こえてきます。

もしも，その種の音に微塵も不満を感じないのでしたら，ユニウェーブにも何の魅力も感じられないでしょう。しかしながら，イライラさせられないまでも，躍動感のなさ，実在感の乏しさ，広がり悪さで，配置を広くすると定位が悪くなるのにお悩みの方は，もしかすると，ユニウェーブが効果あるかもしれません。

- 「矢野 顕子／ごはんができたよ」MIDI <32 MD 1057>
- 「飯島 真理／ミス・レモン」ALAMOON<32 X 71>
- 「ジョン・レノン／ダブル・ファンタジー」Capitol <CDP 791425-2>
- 「オン・ブラ・マイフ」K.バトル(S)キング <K 30 Y 235>
- 「マーラー：交響曲 No.2「復活」」バーンスタイン／NYPO DG<423395-2>

〈第2表〉 試聴に使った CD