

●デンマーク/ディナウーディオのユニットを使った

新ユニウェーブ・システムの製作

——ようやく理想に近い
ユニットが見つかった——

高橋 和正

ねてから気になっていたデンマークの DYNAUDIO (ディナウーディオと読む) 社のユニットを昨年のオーディオ・フェアの会場で見つけ、これを使った新しいシステムを計画し始めていたためである。

筆者がこのユニットに興味を覚えたのはもう5~6年も前になる。当時からヨーロッパのいくつかのメーカーが小型の2WAYシステムにディナウーディオのユニットを使っていることをオーディオ誌を通じて知り、それらの写真から口径の割にセンター・キャップが異常に大きいのと、コーンとの継ぎ目にスリットらしきものがある特異な外観が頭から離れなかったのだ。

外観から推測する限りでは、あの大きなセンター・キャップはそのまま同じ径のボイス・コイルにつながり、スリットはキャップの共振を抑えるためのメカニカル・フィルタではないか、もしそうならユニウェーブを始めて以来、頭の中に徐々に具体化して来た理

想のウーファに極めて近い形ではないか?!

世の中は不思議なもので、どうしても手に入れたいという願望が強ければ、いつかはそれが手に入るようになるものだ。「求めよ、されば与えられん」の言葉どおり、筆者の願望は昨年のオーディオ・フェア会場で思いがけず達成されることになった。(株)ワイツという聞き馴染めない社名の小間に、なんとディナウーディオのユニットとシステムがずらりと並んでいたのである。

早速、会場にいた担当者に話を聞いたところ、筆者の推測はほぼ当たっており、ユニットもとってもらえることになった。

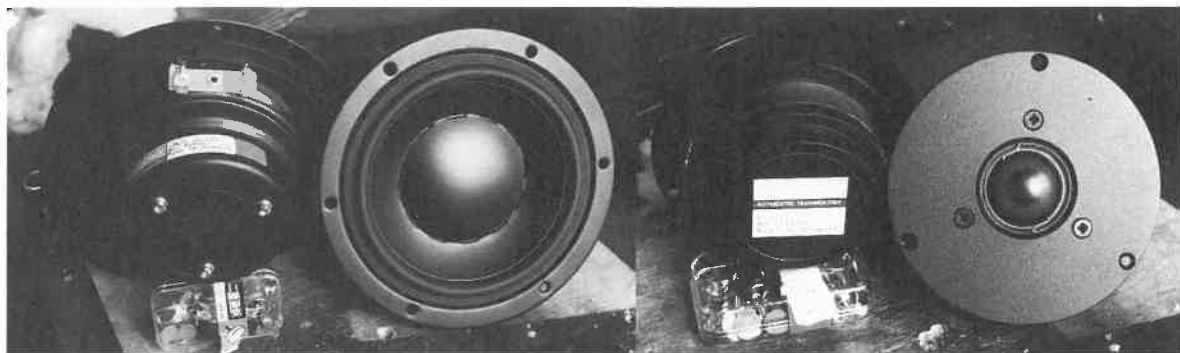
ディナウーディオ・ユニットの特徴

待つこと久し。約2カ月近くかかって待望のユニットが届いた。事前に入手した資料で筆者が選んだのは、15cmと17cmのウーファ2種と、ソフ

理想のウーファを求めて

昨年製作したユニウェーブ M のためのフォステクス FW 168 によるサブウーファ・システム以来、ユニウェーブ・システムの製作は休眠状態であった。

その理由の一つは、このユニウェーブ M + サブウーファが好調で、これをあちこちかつぎ回ってより多くの人たちに聴いていただきながらその反応を確かめていたこと。もうひとつは、か



●デンマークのディナウーディオ製のウーファ 17 W 75 XL (左) とドーム・トゥイータ D 28/2

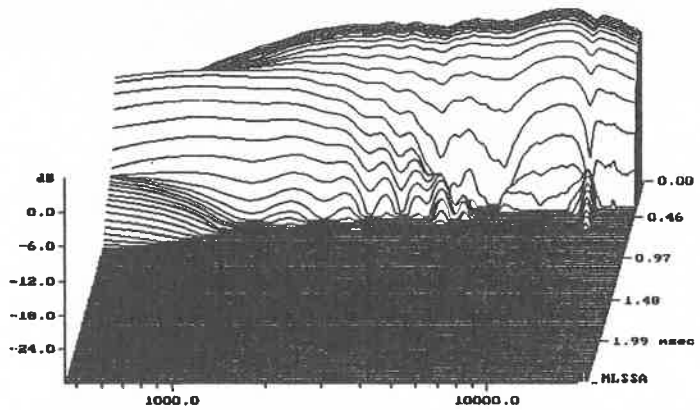
ト・ドーム・トゥイータ2種である。

事前にいただいた資料によると、ディナウーディオ社はデンマークのスピーカー・メーカーで社歴は20年弱。スカンジナビア半島の豊富な木材資源を活かしたシステムとOEM用のユニットを生産している。ユニットの種類はあまり多くはないが、部品の共通化による極めてユニークな設計が目される。たとえばウーファは、アルミ・ボビンで75mmと100mmのボイス・コイルをB1の異なる磁気回路と組み合わせた「駆動ユニット」と、アルミ・ダイキャストと鋼板プレス成型の2種の「フレーム」からなる15~30cm口径のものがある。

スコカはソフト・ドーム型の54mm径3種と75mm径1種の計4種があるが、今回は実物を見ていないのでくわしいことはわからない。

トゥイータもすべて28mm径のソフト・ドーム型で、シルク(?)振動板、アルミ線ボイス・コイルの3種類振動系は共通で、磁気回路のみ価格対応のものが組み合わされている。

このメーカーの一味違うところは、ウーファの一部のものとスコカ、トゥイータには過度特性が発表されていることで、しかもそのデータが抜群に優れているのに驚く。第1図に今回使用したトゥイータD28/2の累積立ち下がり曲線を示すので、ご参照いただきたい。OEM用のためか、すべてのユニットが10msecのインパルスで1000Wもの耐力力を保証しているの



〈第1図〉抜群に優秀なD28/2トゥイータの累積立ち下がり特性

に二度ビックリである。

スペックを見ると、ウーファはもちろんのこと、スコカ、トゥイータにまで許容振幅が示されており、その値はスコカが54mm径で2mm(ピーク~ピーク)、75mm径では3mm、トゥイータでさえも1mmがギャランティーされているものすごいユニット群である。

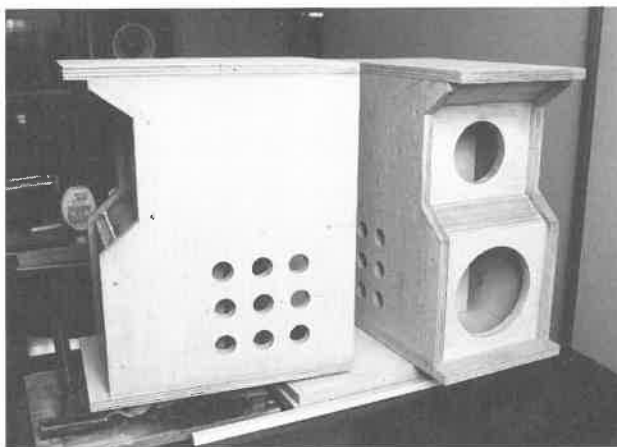
ユニウェーブのコンセプトは家庭内でのハイファイ再生システムだから、こんな大きな耐力力は不要だが、振動板を信号どりにコントロールするうえでこうしたスペックはいかにも心強い。新幹線や自動車の例を引くまでもなく、質量を持つ物体の最高速度の限界を決めるのは制動力である。任意に動かしたり止めたりするための力のコントロールは、駆動よりも制動の方がはるかに難しい。

これはスピーカーにもそのまま当てはまる。スピーカー・ユニットの設計では

高級品ほど強力な磁石を使って立ち上がりのよい音を求める傾向が強いが、ハイファイに不可欠な立ち下がりにはサスペンションまかせなのが実態である。大口径ボイス・コイルは、同じ重さの振動板を考えると、振動板の振動モードも含めて小口径ボイス・コイルよりもはるかに有利である。振動板のラジアル方向の1次のモードの節にボイス・コイルがある形態、いわゆるセラキャップ・タイプがウーファの理想形態と筆者は考えており、ディナウーディオのウーファは限りなくこれに近い。大きなセンター・キャップの共振をコーンとの結合部にスリット状のローパス・フィルタを設けてコントロールし、スムーズなレスポンスを得ている技術は並ではない。

このウーファのもう1つの現実的なメリットは、値段が安いことである。むやみに大きな磁石を使わないことがこの点に貢献していると思うが、安いといっても並のユニットとの比較ではなく、本気でよい音を求めたときにユニットに投入できる金額のことで、趣味性の強いホーン・ドライバなどと比べてみれば、その差のあまりの大きさにばかばかしくなってしまうほどだ。

ウーファだけでなくトゥイータについても同様のことがいえる。向こう側が透き通って見える、絹とおぼしき薄く軽いダイアフラムにもかかわらず、このトゥイータは f_0 が低く、通常より低いクロスオーバーの設定が可能である。音もよさそうだから、このトゥイ



●今回は箱に穴を明けてフェルトでダンプしてみた。この箱は試作1号機で製作のむずかしい構造なので、読者には2号機をおすすめするという

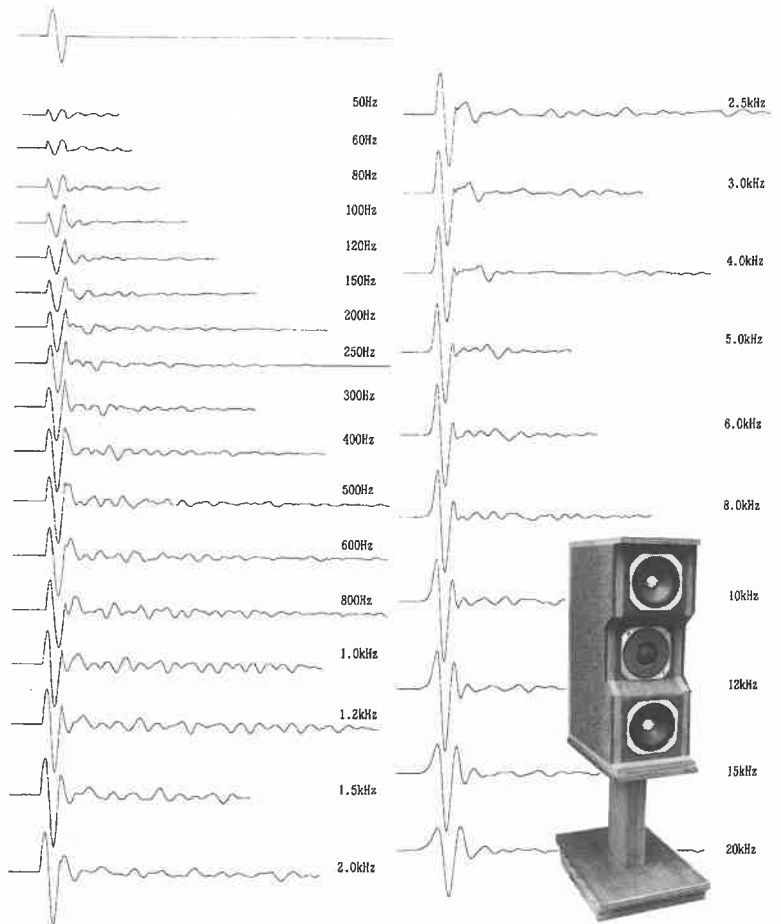
ータは目茶安だ。

ディナウーディオ社のもう一つの特徴は、デバイディング・ネットワークにすべてオクターブ当たり 6 dB の 1 次フィルタを指定していて、2 次以上のフィルタの仕様はトランジェントの面から好ましくないといっていることである。わが意を得たりである。こんなことをいい切るメーカーは今まで見たことない。同じユニットを使っても、スピーカ・システムの設計次第でトランジェントが変わることを心得ているからであろう。

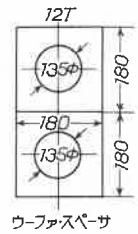
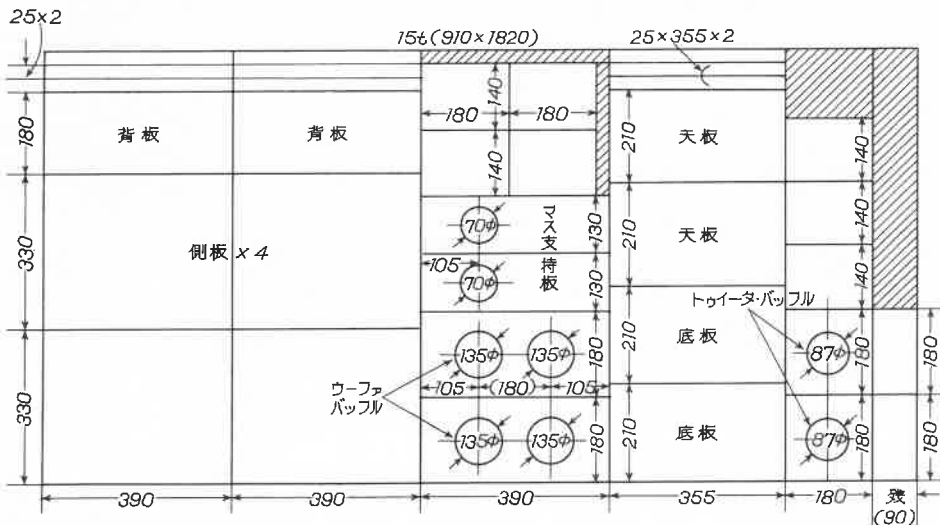
最近になってディナウーディオのユニットのうち、売れ筋のウーファとトゥイータが秋葉原のコイズミ無線で販売されるようになった。今回使用した機種はすべて調達可能なもので、モデル名を下記に示す。

- 1) ウーファ 17 W 75 XL
- 2) トゥイータ D 28/2

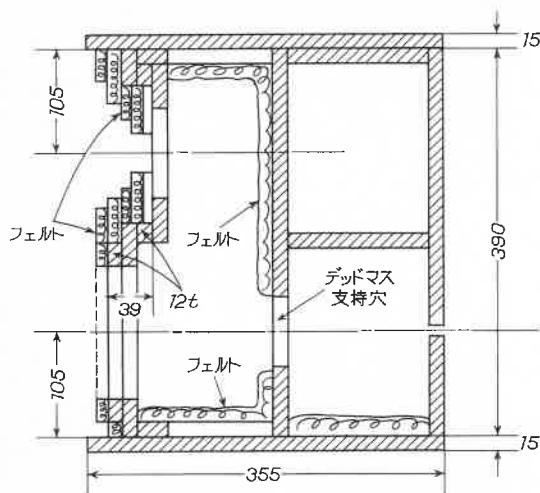
念のために触れておくが、ディナウーディオ社のユニットには、フォステクスのような組付け用のガスケットやネジなどはいっさい付いていない。ただし、(株)ワイツから取り寄せたときには 17 cm ウーファのように鋼板プレス・フレームのユニットには、フランジの形状に合わせた成型ゴムのガスケットがついていて、フランジの鳴き止めをかねた設計に感心したのに、2 台目の試作の際コイズミ無線から購入



〈第2図〉4 A 70+FT 55 D の単発サイン波応答。 f_c 、 f_0 ともどこにあるかわからない！
したところ、このガスケットがついていないことがわかった。事情はわからないが、これは単なる取り付け用の部品ではないので、ぜひとも追加してもらおうことをコイズミ無線にお願いしておく。
こんなわけで、2 台目のガスケットは 3 mm 厚のコルクを切り抜いて間



〈第3図〉
作りやすくした第2号試作機の
板取り寸法図



〈第4図〉2号機の断面構造。ツイータの前の凹みは穴径のちがうフェルト3枚で埋める。カット写真参照

に合わせた。読者が製作する場合も同様の手当が必要である。

システムの概要

本システムは、小型高性能を狙ったユニウェーブMのわずかな不満であったダラダラ下がりの低音部のレスポンスを低域まで延ばすこと、ならびにウーファ領域のトランジェントの向上の2つである。

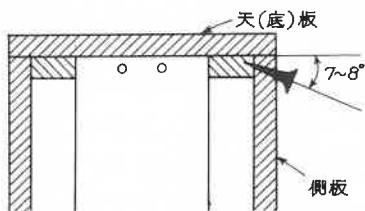
ウーファはユニウェーブMが10cm口径の2コ使用であったが、本機では17cmシングルとし、よりコンパクト化を図ってみた。これはよい音を求める上での本質的な要件ではないが、普通の家庭内で良質のステレオを設備するためには無視できない制約だからである。ディナウディオのユニットの耐入力の高さとトランジェントのよさによって、これらがさらに実現可能になってきたわけである。

ツイータはいちばん安いD28/2としたが、バラック・セットで鳴らした感じではユニコーンに使っているダイヤトーンのTW25Dに勝るとも劣らない音色を感じた。これを2kHzでクロスさせることにした。

今回購入したユニットは、この他に15W75ウーファとD260ツイータとがあるが、これらについても近々ダブル・ウーファ方式で製作、報告するつもりである。



▲
天板と底板に下加工したところ



〈第5図〉板の組み付けには木ネジをナナメにして締めるのがコツ

今回はウーファの低域共振を抑える試みとして、密閉箱に小穴をあけ、フェルトでダンピングする方法を取り入れてみた点が新しく、その他は「パンドーラ」と大差はない。

エンクロージャの製作

ユニウェーブの基本どうりの密閉箱の側板に60φの小穴を2コづつ計4コ開け、これにフェルトを充填したりケージ・ボックスとした。この方式は本機の少し前に知人のために製作したコーラル4A70×2+フォステクスFT57Dのシステムで採用したところ、第2図のように結果がすこぶるよかったことによるが、きっかけは、本誌杉沼一郎氏のフェルト・ボックスや、山口侃氏のリーケージ・ボックス(未発表)、あるいは、古く昭和11年に航空研究所の鹿子島菊次氏が、開口面をフェルトで覆った半後面解放箱を『無線と実験』の「電気蓄音機」特集号に発表していた例を池田圭氏に教えていただいたことなども、ヒントになってい

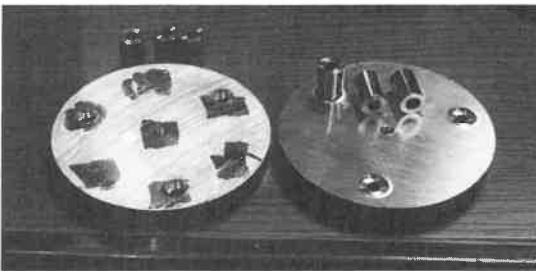
る。
板取りを第3図に示す。910×1820mmの15mm厚のラワン定尺合板のほかに、9mm厚の300×450mmでステレオ・セット分が取れる。この他、コーナー仕上げ用に10×30×900mm4本、10×45×900mm2本、サランネット用に10×20×900mm6本の木材が必要である。

パンドーラでは天、底板にフェルトを貼った仕上げを施したが、本機ではこの部分をワニス仕上げとしたため、木組みの方法を第4図のようにして、木ネジの頭を隠してある。筆者は組み立てにハタ金を使わないで、ボンドと木ネジとで組み立て出来上がりの剛性と強度を高めるのが好きである。天、底板への側板の組付けには、木ネジの角度を若干傾けて木ネジを締め付け、側板が天、底板に自然に密着するようにするのが好ましい(第5図)。エンクロージャ全体の構造はやや複雑になったが、組み立て時に寸法精度が決まりやすいよう配慮したつもりである。

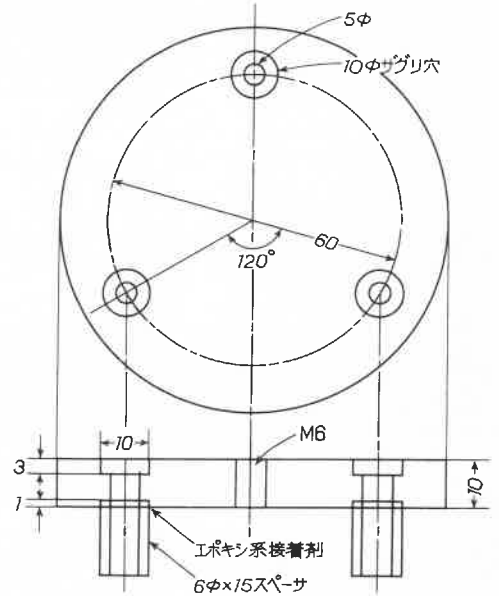
ユニウェーブ・システムで最も重要なユニットの取り付け位置差——ウーファとツイータのバツフル面寸法——は2つのユニットの中心で位置を合わせたときが38mm、ツイータ軸上では43mmである。どちらを選ぶかは筆者もまだ確信がないが、使用する状態でのシステムの高さで決める実用上の問題はないことを2つの仕様で実際に製作し、確認している。

図面は38mm仕様である。

余談になるが、最近のラワン合板の材質はひどく低下しているの、読者



▲▲
アダプタ(下)
を作ってユ
ニットにデ
ッド・マス
をつける



《第6図》 デッド・マス取付用アダプタの寸法

が追試される場合には、材料費は高くなるが東急ハンズ等で売っているシナ合板とか、ランバーコア材を使うことをお勧めする。

エンクロージャの構造はユニウェーブ、バンドーラとほとんど変わらないが、今回はトワイターを内蔵した普通のデザインとした点異なる。ウーファとトワイターの取り付け位置差が大きいため、当初トワイター部の側板をえぐったかたちとしたが、2度めの試作ではトワイター・バッフル面のみを凹ませた作りやすい構造に改めてある。トワイターの凹みには6mmのフェルトを3枚重ねとし、同心円の穴径を少しづつ大きくしたもので空隙を埋めてある。

デッド・マスとその取り付け

ディナウーディオのユニットは、ウーファもトワイターも背面の形状がデッド・マスを取り付けにくい形である。デッド・マスの効果はトワイターでもあることはわかっているが、今回はウーファだけにした。

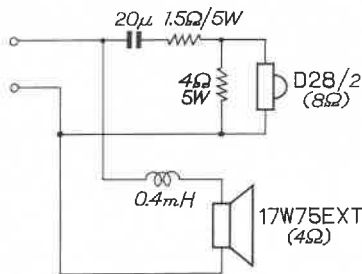
デッド・マスそのものは本誌サービス部で販売しているユニウェーブ M 用 70 φ × 100 / 3.2 kg のものを使う。ユニットに直接は取り付けられないの

で、第6図のようなアダプターを介して取り付ける。アダプターの形状は後で製作予定の 15 W 75 にも使える形とした。材料は東急ハンズの金属材料売り場にある 80 φ × 10 mm の真鍮材かアルミ材と、秋葉原等の電気部品店にある 5 φ ネジ用の 15 mm のスペーサーで、誰でも入手可能なものである。ただしネジ穴のザグリ加工には卓上ボール盤くらいは必要だから、手に負えない方は実費で製作してあげてもよい。

アダプター+デッド・マスのトータル重量は約 4 kg で、実用上は十分だが、欲をいえばもう少し重い方がよく、デッド・マスをダブルで使う手もある。

デバイディング・ネットワーク

最初の試作ではクロスオーバを2



《第7図》 本機のネットワーク

kHzとした定数のLCを用いたところ、クロスオーバ付近にアバレを生じたため、第7図のようにウーファ用のLのインダクタンスを増やしてある。トワイターのアッテネータにはセメント抵抗を使ったが、音質を気にする人は、数値さえ同じなら好きなタイプの抵抗を使えばよい。筆者の今までの実験では、この辺の素子で音質が大きく変わるようなことはなかった。

特性の測定

単発サイン波応答を第8図に、スイープ信号による周波数応答を第9図に、1 msec のインパルス応答を第10図に示す。

コーラル 4 A 70 でうまく行ったりーケージ・エンクロージャの Q ダンプ効果ほどはなかったが、単発サイン波応答は見事で、ユニットの素性のよさがそのまま現れている。最初に製作した 17 W 75 EXL はユニットの Q_0 は XL より高く、システムの Q は XL より低くできたのに、トランジェントは改善できなかった。波形を見る限りでは、このリーケージ方式は密閉とバスレフの中間的な特性だが、トランジェントはユニットの特性が支配的で、低音感はそのどちらとも違う。

くわしくは後で述べる。

スイープ信号による周波数特性とインパルス応答は日本マランツ(株)のご厚意で測っていただいた。一見さりげない小型システムとしては45~20000 Hzにわたって極めてスムーズでワイド・レンジである。150~170 Hzの山谷は測定した部屋の影響によるものである。

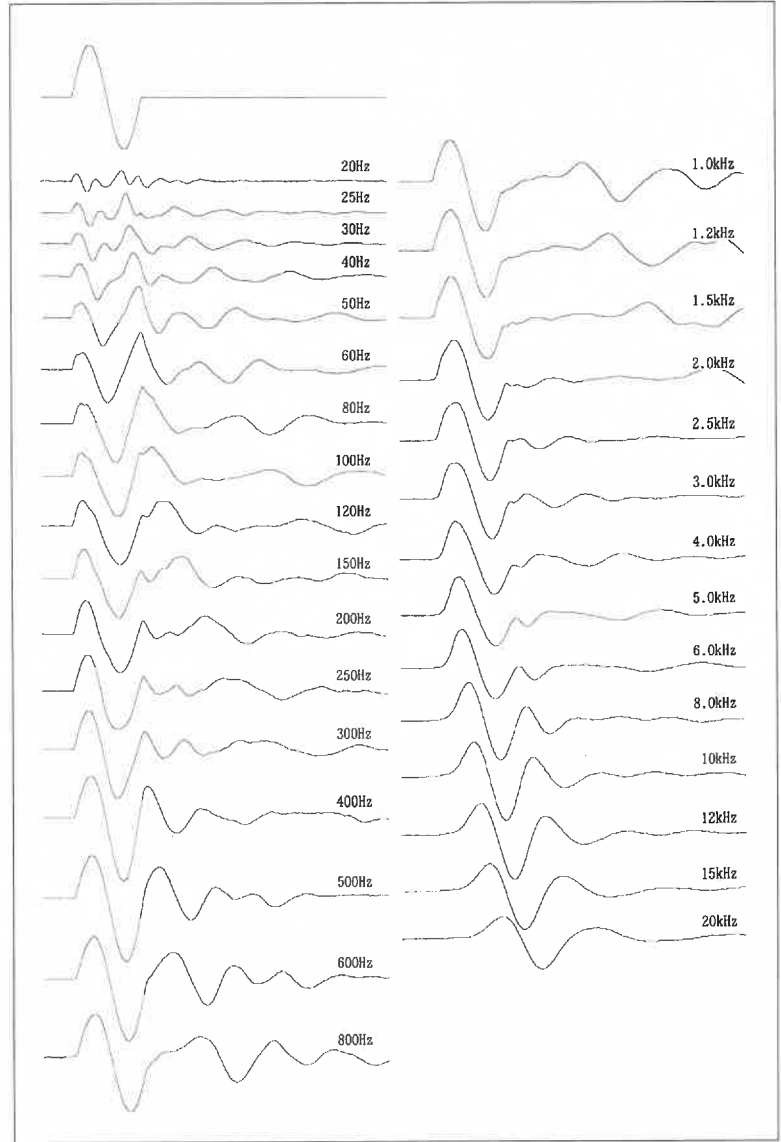
トゥイータは10 kHzに形状効果と思われる盛り上がりはあるものの、ひずみも少なく、レンジも広い、カタログどりのすばらしいものであることがおわかりいただけると思う。

ユニウェーブ・システムの最大のメリットはクロスオーバーの存在がわからないような、2つのユニットの時間的に一致した動作にあるが、インパルス応答波形でもそれがよくわかっていただけだと思う。

「真実の書」と本機の音

ワイツーにもらったディナウーディオ社の資料の中に「THE BOOK OF TRUTH」(真実の書)という小冊子があった。ずいぶんおおげさなタイトルだが、内容は同社のスピーカ作りの哲学が示されていて興味深い。愉快なのは1つの考えを述べるたびに、「デンマーク人ウソつかない」と締めくくっていることだ。自社の製品に対する自信のほどが窺われておもしろいではないか。

さて、気に掛かる本機の音だが、まず特筆すべきはトゥイータの音質のすばらしさである。予備実験で察しはつ

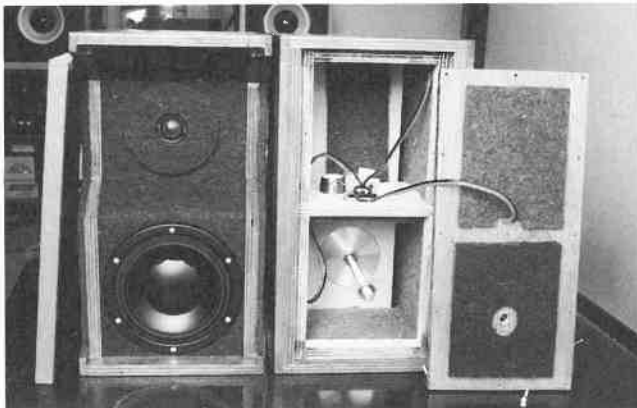


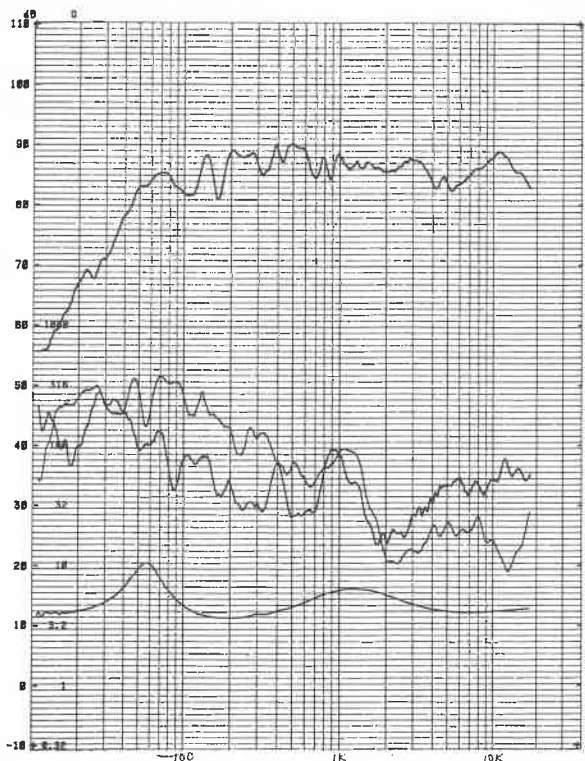
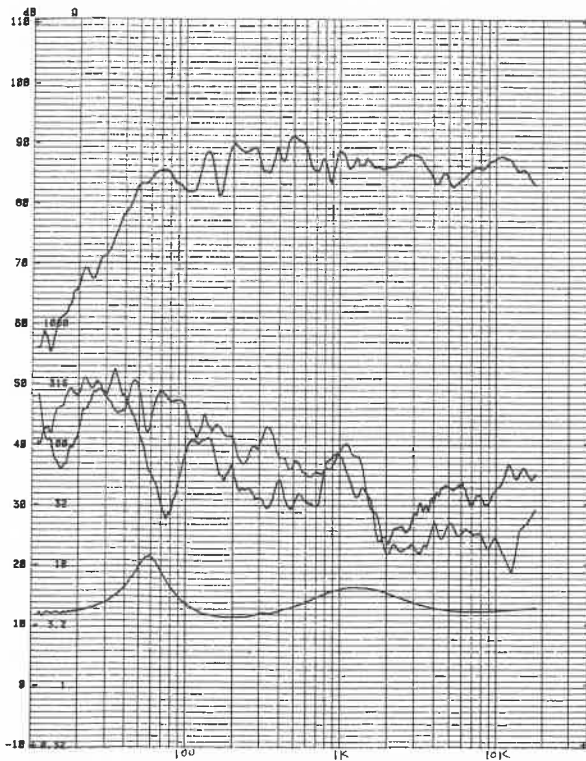
〈第8図〉試作2号機の単発サイン波応答。50 Hz~10 kHzが2波までキチンと再生される
いてはいたが、システムに組み上げて改めて聴いてみると、このトゥイータ

のトランジェントのよさがさらにはつきりする。周波数特性で10 kHzにある山はダイアフラム形状によるもので、共振ではないので、聴感上はまったく問題ない。

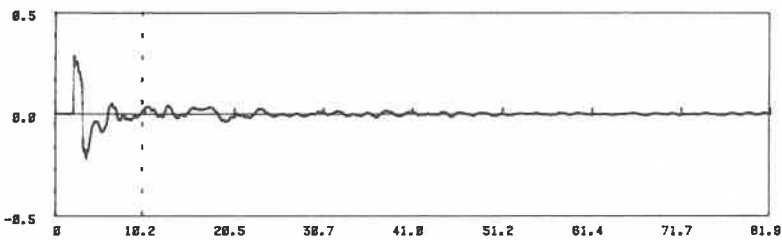
ウーファは通常の小口径ユニットとは次元の異なるパワフルな低音で、しかもたっぷりとした低音感がある。重い振動板を強力な磁気回路で無理やり振り回す色気のない低音と違って、バランスの取れたボイス・コイルと振動板が、より信号に近い形で空気を加速している低音に聴こえる。当初の狙いであるユニウェーブ M で不足気味で

●試作1号機の
外観と内部





〈第9図〉通常のスイープ信号で測定した試作2号機2台の f 特、ひずみ率、インピーダンス特性



〈第10図〉1 msecインパルスに対する応答でも2つのユニットが一体化しているのがわかる

あった低音のレベルを整える目的は十分に達成できた。

リーケージ・エンクロージャの効果はかならずしも狙いどおりにはならなかったようだ。 f_0 の抑えはうまくいったのかどうか不明だが、パルス性の信号の後に独特のノイズ性の音が付きまとう、簡単にいえばフェルトの音があるのである。これでもバランスはしごくよいから、バスレフの低音感よりはよほどましてあるから、興味のある方はやってみられるとよい。エンクロージャの加工がめんどうな方には、無理に奨めるほどのものではなかった。

本機の測定にいられた別府さんが、最新作の 20 W 75+T 330 のシステ

ムを持って来られた。トゥイータの T 330 は D 28/2 の3倍近い価格のダイナウーディオの最高級トゥイータだが、これに 2 kg デッド・マスを付けたシステムの音質は、ユニウェーブ・システムの到達点をかいま見るすばらし

いものであった。今回の2台の試作機の音も、特性のよい方が音もよいという、当たり前の相関をはっきりと示していた。もういってもよいだろう、「ユニウェーブ、ウソつかない」と。

●第1号機の方がカッコはよいが、構造が複雑で作りにくいとのこと

