

ONLY
ONE
PRODUCTS



ユニウェーブ方式2ウェイ・スピーカ・システムの製作

製作★別府俊幸

●本文製作記事参照

▲2ウェイ・スピーカ・システムとして今回ウーファに採用したPW201（ダイヤトーン）。磁気回路の後ろには、ユニウェーブ方式のキー・デバイス、デッド・マス（付加質量）がつけられている。スピーカ作りにも、金属加工が要求される時代（？）となった。

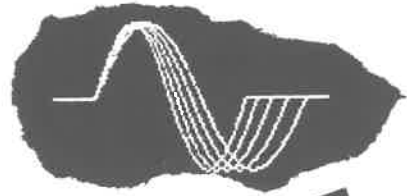
▼PW201は局用モニター・スピーカとして開発されたユニットで、その設計は古い。紙のコーン、内磁形磁気回路、鑄造マグネット、鉄板プレス製のフレームと実にオーソドックスだが、ユニウェーブ方式で素性のよさが現代によみがえる。



▲ユニットの位置調整は、木部に目盛を書き込んで入念に…。外観はフェルトを貼ることで、きれいに（？）なるのでご安心。

▶完成した2ウェイ・スピーカ・システム。

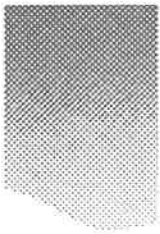
古典的ユニット (TW25, PW201) の
先進性を検証する……



ユニウェーブ **UNI WAVE** 方式

2ウェイ・スピーカ・システム
の製作

べっ ぶ とし ゆ き
別府俊幸



TW25



PW201

はじめに

1月号から5月号まで「スピーカ技術者必読!」とのサブタイトルを恥ずかしげもなく引っさげ、「新しい総合理論」なるユニウェーブについての実験をご報告しましたが、結局のところユニウェーブはスピーカ・ユニットを使うための方法論です。高橋和正氏の6原則にしたがったところで、良いユニットを殺さないで使うことはできますが、悪いユニットを良く鳴らす手品はできません。

当たり前の話ですが、ユニウェーブにしたところで使うユニットが大切です。ユニットがデタラメな波を出力するのは、箱や使い方をどう工夫しようとも、デタラメな波が耳に届いてしまいます。また、ユニットがまともでも、使う側で共振器を取り付けたりしては、やっぱりデタラメな音が聞こえてしまいます。優秀なユニットをまっとうな方法で使わなくては、録音された信号を正しく再生することは不可能です。

今回は、ダイヤトーンの TW 25 に

同社のウーファ PW 201 を組み合わせ、そこそこの音とデータを得られましたので紹介させていただきます。

PW 201

トゥイータに、ダイヤトーンの TW 25 を使うと決めましたので、残るはウーファです。2ウェイで使うという根拠のない制約を課しているため、2 kHz 以上まで使用できる広帯域のユニットが必要です。中音域もウーファに受け持たせるためには、38 cm は論外としても、30 cm も無理でしよ

う。大口径のスピーカは例外なく、プーブと引きずるような中音になってしまいます。おそらく、連続波の音圧レスポンスはあるのですが、過渡的には立ち上がらない振動板が、重苦しい中音域の原因となっているのでしょう。希望としては 20 cm、悪くとも 25 cm 以下の口径に抑えたいところです。が、これが絶望的にユニットがない。最初に使用したフォステクスの FW 160 が気に入らず、また、同社の口径の大きい機種も同じ傾向の音でしたので、私好みではありません。とこ

口径	20cm
定格入力	10W
最大許容入力	20W
公称インピーダンス	16Ω
低域共振周波数	50Hz
再生周波数帯域	50~2,000Hz
出力音圧レベル	94dB/W
有効振動半径	7.8cm
振動系の等価質量	12g
振動系の等価的な Q ₀	0.5
ボイスコイル直径	φ 3.6cm
磁極空隙の磁束密度	9,000ガウス
総磁束	15×10 ⁴ マクスウエル
永久磁石	φ40×25mm
本体重量	約1.8kg
外形寸法	φ 202.4×114mm

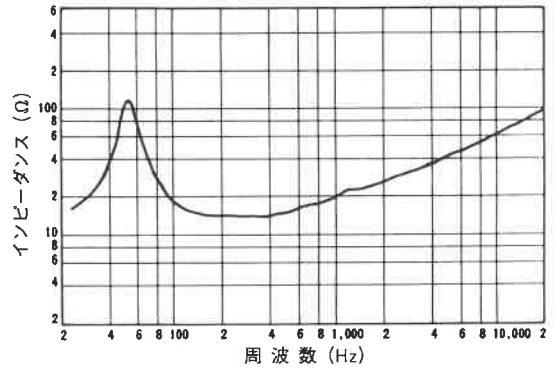
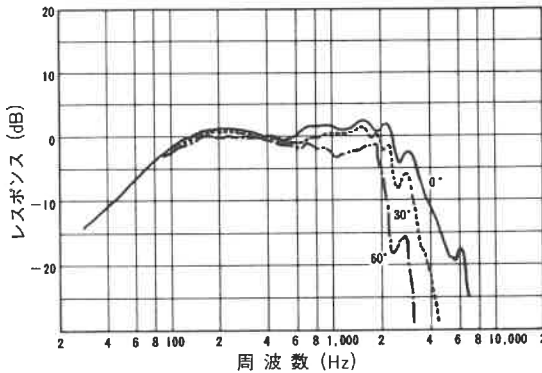
〈第1表〉▶
PW 201 の仕様

ユニウェーブ・スピーカの6原則

- ① 単発サイン波応答によるユニットの選択、システムの調整
- ② -6 dB/oct ネットワーク

- ③ 音源位置合わせ
- ④ リアクション吸収デッド・マス
- ⑤ エンクロージャに音響的共振器を

- 使わない
- ⑥ キャビネット外側の吸音処理



〈第1図〉PW 201の音圧レスポンス-周波数特性(左)と電気インピーダンス-周波数特性(右)

ろが、パイオニアもコーラルも今は作っていません。カリフォルニアのメーカーは、ウーファ=15インチとしか考えていないようですし、入手できるイギリスのウーファは13cmです。

そんなとき、あるところで聞かせていただいたのがダイヤトーンのPW 201でした。指定箱に入れられたその音は、往時の同社のモニタ・スピーカーと同じ、ボンボンのバスレフ・トーンでしたが、バスレフ・ポートを塞げば使えそうな素性は聞こえます。古い設計らしく帯域は狭く、おわん型コーン独特の音も聞こえますが、現代ないかにも低音が鳴ってますといったどろどろの音ではありません。とりあえず2本買ってみることにしました。

第1表にメーカー発表の規格、第1図に周波数特性と電気インピーダンス特性を示します。

コイズミ無線に注文し、持ち帰り、箱を開けびっくり。いまだき鉄板プレス of スピーカーなど……、RG-W 1 並みではないですか。それでも、裸のまま鳴らしてみるといけそうです。重い、ねっとりとした音ではありません。設計時期が同じだからでしょうか、TW 25 と合いそうです。一聴して中域に独特の音色、すなわち共振があることがわかりますが、それ以外にはなさそうです。しばらくは裸のまま、さすがに高域が寂しいので RG-W 1 とパラにして鳴らしていました。

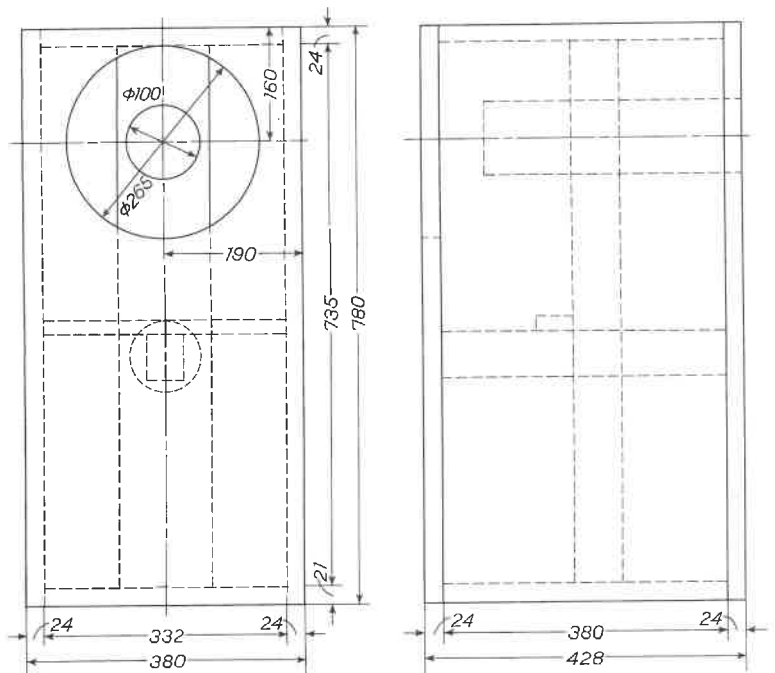
箱と組立

第2図にエンクロージャ組立図を、第3図に板取り図を示します。密閉箱です。これ以外の方法はありません。容積は90リッターを目標に、寸法は部屋の広さとの妥協で決めました。

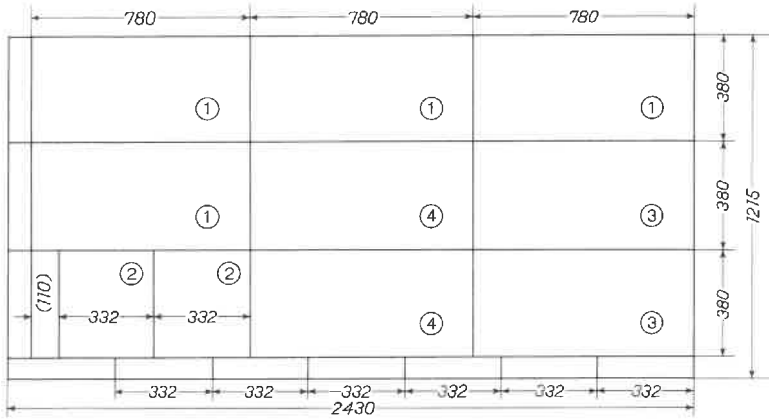
バッフル③にサブバッフル⑥を取り付け、将来のユニット交換にも対応できるようにします。箱の中央に柱⑤を3枚張り合わせ、デッド・マスを支えます。ポイントは、柱の丸穴をφ102くらいに、おもりより幾分か大きめにす

ることです。柱の中央の穴は、バッフルと裏板④を連結する棒を通すためです。また、左右の側板も残りの板を利用して適当に橋渡ししてあります。

板は、アピトン合板なるものを使ってみました。ラワン・ベニアより重いことは確かですが、たたけば結構鳴りますし、いかにも合板のぺっしゃっとした音です。過去にラ技誌では電動工具がないと歯(刃?)が立たないと伝えられていましたがカッターナイフで削れますし、それほど物ではなさそうです。

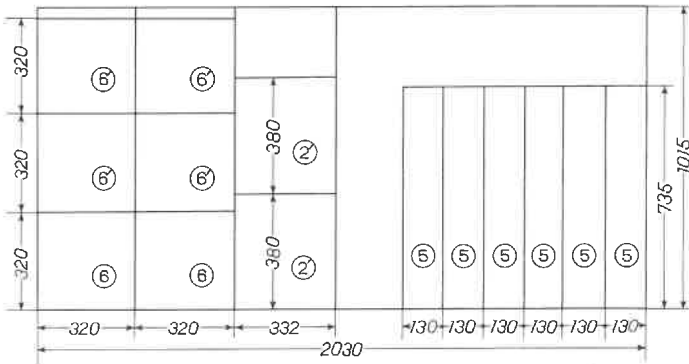


〈第2図〉エンクロージャ組立図



アピトン合板 t24

▲ <第3図(a)> 板取り図その1

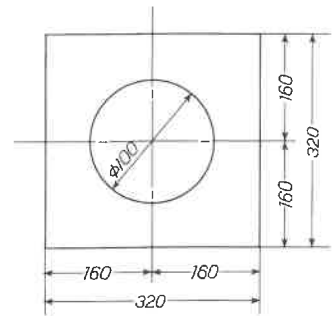


アピトン合板 t27

▲ <第3図(b)> 板取り図その2

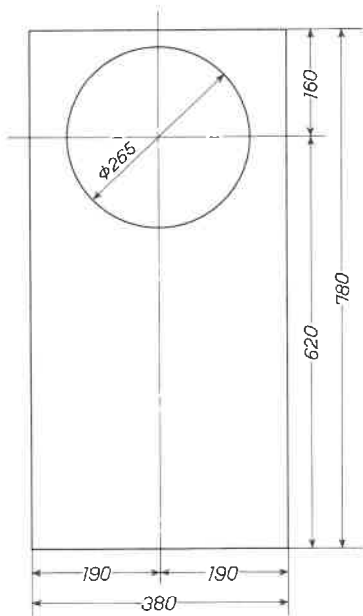
が、ラワン合板は悪い物に当たるとひどく悪く、けっこう良い物でもすかすかですから、その点はお勧めです。ただ、並べて比較したわけではありませんので、音が良くなるのかどうかは保証致しません。

余談ですが、高橋和正さんにアピトンとはどんなものかと尋ねると「トラックの荷台に使うやつですよ」といわれ、いつもの材木屋さんに「手に入るか」と聞けば「床を貼るのですか」と聞き返され、結局、近隣では入手できず、名古屋のタテマツにカットとも依頼しました。ちなみにコストはラワン



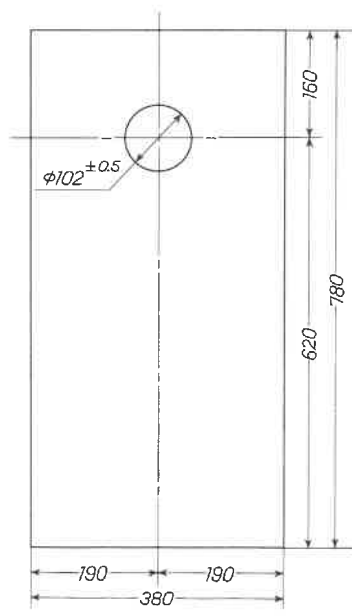
アピトン合板 t27

▲ <第3図(f)> サブパネル加工図



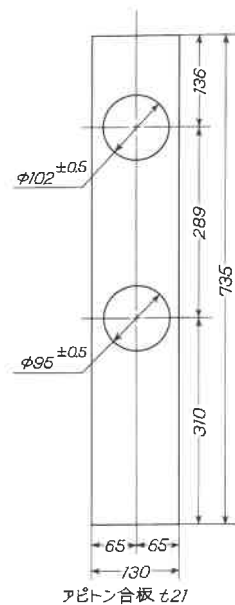
アピトン合板 t24

▲ <第3図(c)> 前板加工図



アピトン合板 t24

▲ <第3図(d)> 後板加工図

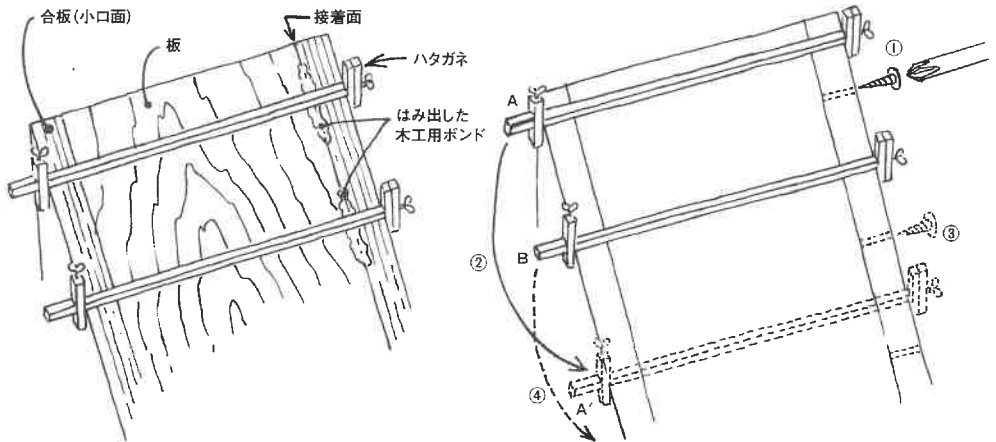


アピトン合板 t27

▲ <第3図(e)> 中板加工図

<第3図> エンクロージャの板取りと加工図

〈第4図〉▶
エンクロージャの
組立工法



(a) ハタガネで締めつけたところだけは、ボンドがはみ出すが……。

(b) ①局部的にハタガネで締めつけ、木ネジをねじ込む。②ハタガネ A を移動する。③次の木ネジをねじ込む。④ハタガネ B を移動する……。

の1.7倍程度です。

組立コストは自分の労力を費やします。ポイントは接合部(そりゃあ自作すると言っても接着するだけなのです)から)です。以前に試みたところ、振動測定は手で触っただけだったので、ハタガネで強力に締め付けて接着した側板と、ただ漫然と張り付けた側板では振動が違いました。接着面に木工用ボンドをしみ込ませ、ハタガネ(新規に買うのでしたら450mmが良いでしょう。8本あると助かります)で締め付けます。

が、所詮は木の板。締め付けたところはボンドがはみ出してもその回りにははみ出しません。第4図に示すように、板厚の3倍間隔程度で局所的にハタガネで締め付け、板厚の2倍程度の木ネジをねじ込みます。これを順々にずらして行き、接合面全体に、板厚の3倍間隔で木ネジが入るようにするのが今回採用した工法です。重要なのは電動ドライバです。売値で1万円弱の一番安いやつですが、手で回すよりは強力に締め付けられますし、手が痛くならないのも助かります。あとは、木ネジに切削油を忘れずに。

余談ですが、電動ドリルにDIYで売っているトルク・リミッタを使ってドライバと兼用しようとはしないこと。なぜ、世の中に電動ドライバと電動ド

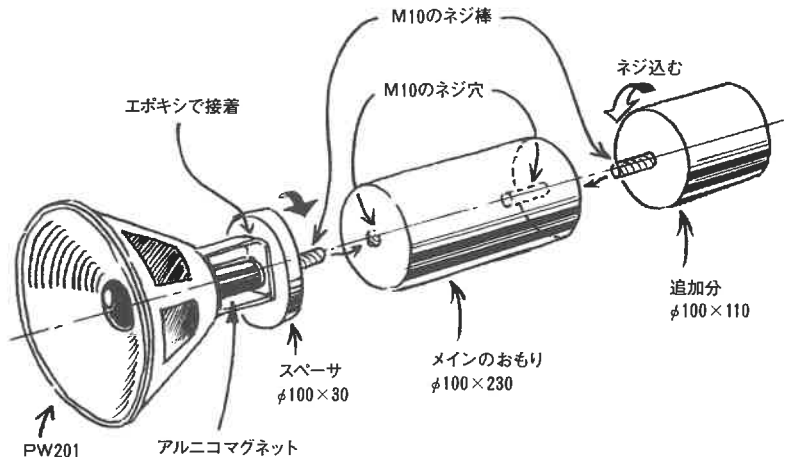
リルの2種類が存在しているのかを理解するための授業料となるのがオチです。と、買った本人が申請しております。

おもりは前回作ったφ100×230のしんちゅうの丸棒を転用し、長さが足りませんのでφ100×110を継ぎ足しました(第5図)。中心にM10のネジを切り、ネジの棒を適当な長さに切って埋め込んで固定します。ユニットにはφ100×30のスペーサを接着し、同じようにスペーサにもM10のネジを切って、メインのおもりにねじ込みます。おもりは合わせて25kg強あります。

ちなみに、買い足したしんちゅう棒(φ100×110)は東急ハンズ(池袋)で

取り寄せてもらい@7,400円でした。値段は時価ですから上下します。注文するときは平日にすること。土、日は問屋さんがお休めで、見積りできません。そして配達料を払っても届けてもらおうこと。これは特に重要です。

棒の切断面はそのままではでこぼこですから、平面に仕上げる必要があります。電動サンダがあれば自分で加工できます。サンダはミニで十分。1万円程度です。加工を頼むよりは絶対お得です。100番くらいで始め、ときどきスコヤを当てながら、200番、400番と順に細かく削ります。▽▽▽くらいに仕上げられます。粉塵を吸い込まないようにフィルタ・マスクを使いましょう。

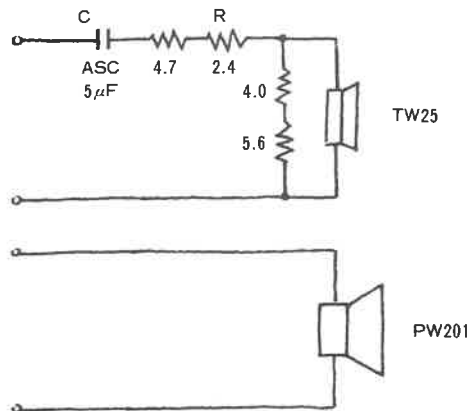


〈第5図〉スピーカとおもりの固定方法



◀ <第6図>
完成したスピーカ・システム。
箱の周囲にもフェルトを貼りつける。

<第7図> ▶
スピーカ・ネットワーク。
Rは手持ち品を組み合わせため
ため適当である。コンデンサは
ASC以外は不可。
 $f_c = 2 \text{ kHz}$ 。



ニカル・フィルタを利用し、ハイカットのLは使いません。それでも -12 dB/oct になります。CはもちろんASCです。これしかありません。もちろん、ネットワークの部品よりはユニットが音を変えます。が、ユニットが同じならASCを使った方が音は良くなります。

アッテネータのRは手持ちのシンコーのタンタル2Wを適当に組み合わせています。計算上約 3.6 dB 絞っています。発振器が友人宅へ出かけたきり3カ月以上戻ってきませんので、クロスオーバ、レベル、そしてトゥイータの位置、すべて聴感で合わせざるをえませんでした。が、この応答からは、もう 1.2 dB 絞っても良いように思います。ちなみに今回の測定は、借りてきた発振器を使っています。

測定

第8図にテクニクス SH 8000で測定した連続波F特、単発サイン波のa波とb波のP-Pより求めた過渡的F特を示します。設置場所は約7畳の洋間、測定位置は聴取位置、すなわちトゥイータ高さ、正面から横に 15° 、 1.5 m です。

連続波○での 160 Hz と 310 Hz のディップは定在波の影響と思いますが、それを含めても $30 \sim 20 \text{ kHz}$ まで 10 dB 以内の変動です。単発サイン波●のa-b波では、よりフラットとなっています。が、 400 Hz で一度下がり、 80

また、このおもりですと自重がありますので、バイスに挟まなくても大丈夫です。ペーパーは3Mかコバックスだったかの白いやつ(東急ハンズにあります)が耐久力の点でお勧めです。

箱の中には適当にフェルトを、また、箱の周囲にもぐるりとフェルトを貼り付けます(第6図)。トゥイータの周囲もフェルトで覆います。フェルトはアイエー出版扱いのユニウェーブ用とご指定ください。適度な厚みと密度を備え、スピーカに最適のフェルトです。 $1.8 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ で1枚 $7,210 \text{ 円}$ (税、送料込)と安価なところもお勧めです。今回の箱ではちょうど2枚必要です。ふにゃふにゃ、すかさずかのフェルトやグラスウールでは箱の見栄えが悪くなるだけで、音的にはほとんど効きません。しかも同じ面積では $5,000 \text{ 円}$ 前後と高価です。あまったフェルトは箱の中の吸音材に使います。

スピーカ・ケーブルはアクロテックの1030をいっぱい買ったので使っていますが、好きなものを使ってください。ケーブルよりは吸音材が音を変

えます。ケーブルに投資するよりは、アイエー出版のフェルトを買う方が賢明です。そしてもちろん、吸音材よりもユニットが音を変えます。

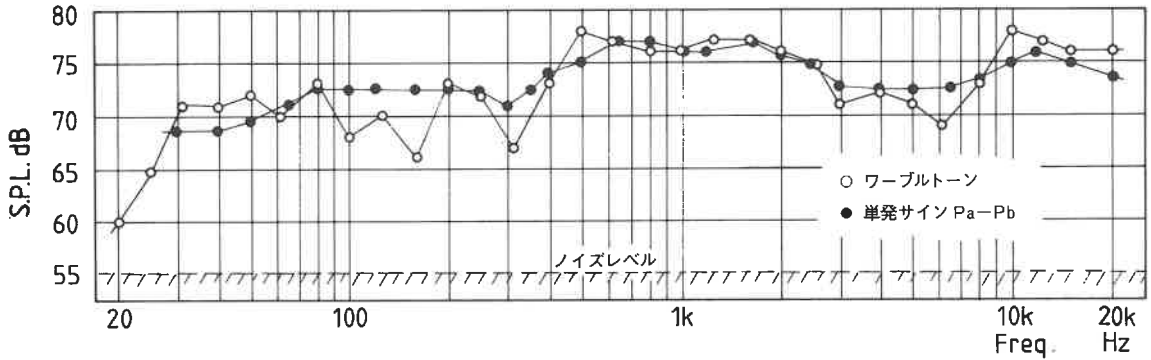
ネットワークとレベル

第1図のF特に示されるように、PW 201は 2 kHz からメカニカルに -12 dB/oct でおこちています。途中 2 k 、 3 k 、 6 kHz に小さなピークがありますが、あとはスムーズです。ここで重要なのは -12 dB/oct で減衰していることです。これは振動板が分割振動を起こさず、ピストン・モーションのまま動いていることを意味すると考えられます。

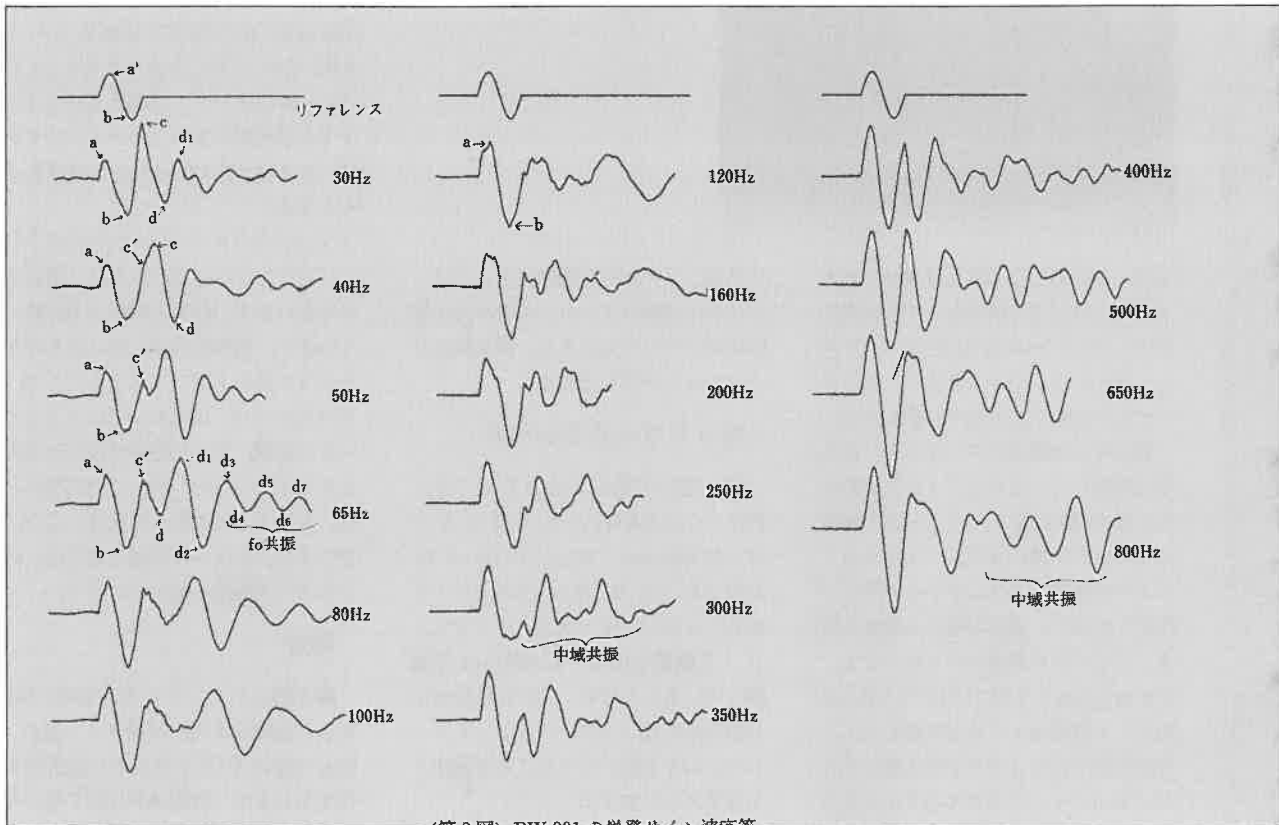
しかし、特性的にはユニウェーブ用としては 2 kHz クロスオーバで使えるユニットではありません。理想を言えば 1 kHz 以下でクロスさせたいところです。が、トゥイータのこともありますし目をつぶって 2 kHz クロスとします。

第7図にネットワークの回路を示します。描き忘れではありません。メカ

■スピーカ・システムの製作

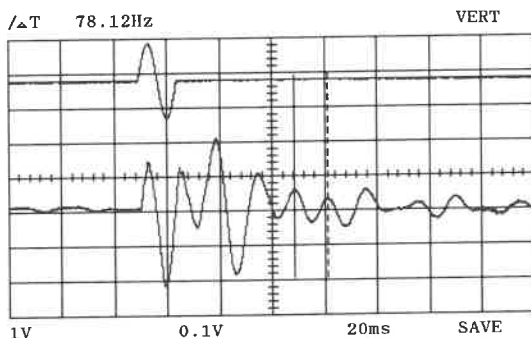


▲ <第 8 図> TW 25+PW 21 システム周波数特性

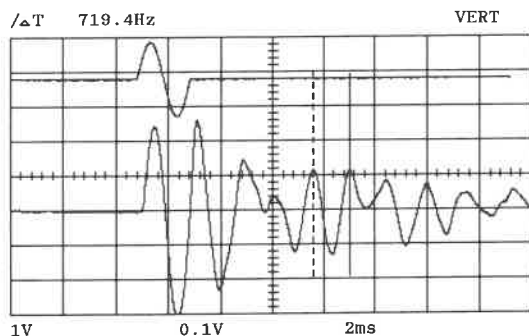


<第 9 図> PW 21 の単発サイン波応答

最上段にリファレンスを示している。それぞれの応答はリファレンスと同じ幅になるように時間軸を縮小している。もしもスピーカが“理想”状態であれば、すべての応答はリファレンスと等しくなるはずである。が、当然、そうなっていない。30、40 Hz と a、b 波の時間間隔は狭くなり、F 特性的には左下りの領域にあることがわかる。時間間隔からは 50 Hz からほぼフラットな帯域であろう。50~100 Hz での共振様波形は f_0 共振と思われる。50~200 Hz は、d 波の振動が尾を引き気味であるが、a、b 波は良好な形を示している。250 Hz 以上では特徴的な山が現れる。300、350 Hz と大きな山の下に小さな峰も現れる。これはコーンの中域共振と考えられる。中域共振は、400、500 Hz と周波数を高くするにしたがって大きくなり、700 Hz 付近で最大となる。中域では特徴的なボコボコ音が聞こえる。しかし、300 Hz 以上でも a、b 波は高さ、形とも良く揃っている。1 k、1.2 kHz ととも a、b 波は良好であるが、依然として d 波の振動も観測される。2 k、2.5 kHz と波形はそのまま、振幅が小さくなっていく。



＜第10図＞PW 201の70 Hz単発サイン波応答
70 msecの間、約78 Hzの共振が観測される。 f_0 共振である
う、制動の点では、いまいち弱いかもしれない。



＜第11図＞PW 201の700 Hz単発サイン波応答
中域での振動板共振が17~18 msecの間観測される、共振周
波数は約720 Hz。おわん形の形状によるものであろうか？

Hzでもう一度下がる音圧特性は、聴感的にもこんな低音です。こちらは80 Hz以上で見れば5 dB以内の変動です。

第9図にPW 201の単発サイン波応答を示します。波形はすべて、1周期が同じ長さになるように示してあります。したがって、理想スピーカであれば、すべて最上段に示したリファレンスと同じ応答にならなければなりません。もちろん、現実には理想にほど遠い状態です。なお、表示が一定の長さとなっていないのは、オシロスコープのレンジの関係です。

30, 40 Hzはこんなものでしょう。a, b波の時間間隔は狭くなり、F特性的には左下がりの領域にあることがわかります。時間間隔からは50 Hzから上はフラットな帯域です。しかし、a, b波の後にd波列が続いているのがいまいちです。65, 80 Hzと同様の応答です。a, b波はまあまあですが、d波が長く尾を引いていることがわかります。

70 Hzでの時間を縮めた応答を第10図に示します。d波の振動は5, 6回繰り返されます。約78 Hzの周期から、 f_0 による振動と考えられます。

第9図に戻りまして100~200 Hzは、d波の振動が尾を引き気味なのがいまいちですが、a, b波は良好な形を示しています。

ところが、250 Hz辺りから特徴的な山が現れます。山は300, 350 Hzと

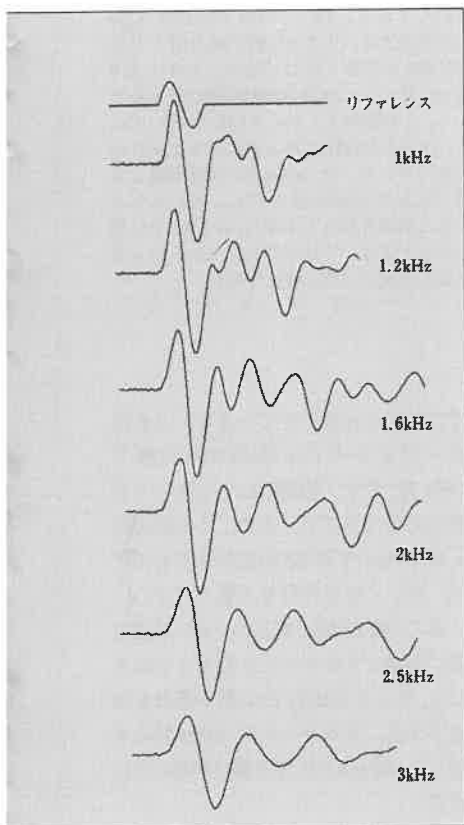
その下にも小さな峰が現れます。これはコーンの中域共振によるものです。入力信号によって動かされるピストン・モーションと、コーンの中域共振が干渉し合って大きなピーク・ディップを作っています。中域共振は、400, 500 Hzと周波数を高くするにしたがって大きくなり、700 Hz近辺で最大となります。

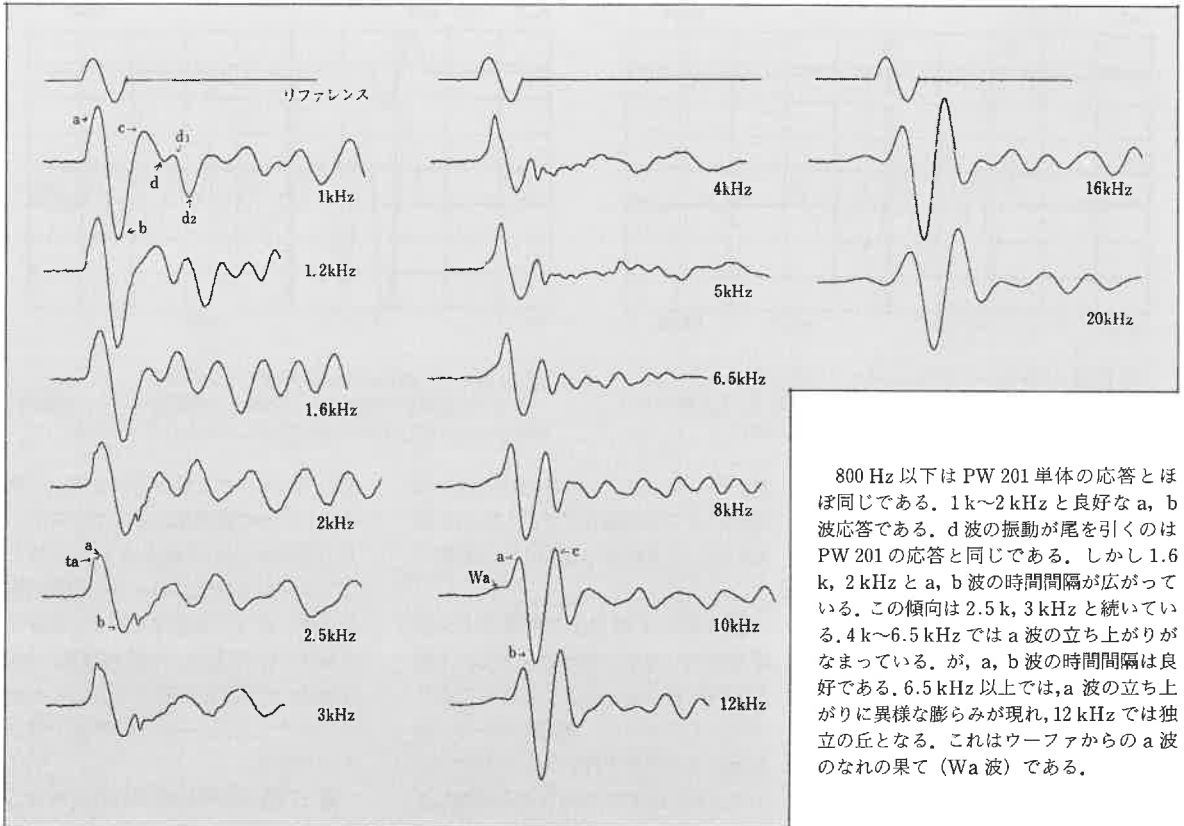
第11図に時間を縮めた応答を示しますが、共振周波数は約720 Hzとわかります。また、部屋の残響と重なりますので正確にはわかりませんが、共振は17~18 msecくらい持続して観測されます。おわん型コーンの形状によるものと考えられます。中域での特徴的なポコポコ音を作り出しています。

しかし、共振が観測される300 Hz以上でも、a, b波は高さ、形とも良く揃っており、PW 201の素直な音を作りだしているように思います。

1k, 1.2 kHzともa, b波は良好ですが、依然としてd波の振動も観測されます(d波の周期が伸びているように見えますが、波形そのものを左右に引き延ばしているため、周期は変わっていません)。1.6 kHzではそろそろ高域限界周波数に近づいたようで、a, b波の時間間隔が伸び始めています。2k, 2.5 kHzと波形はそのまま、振幅が小さくなっています。

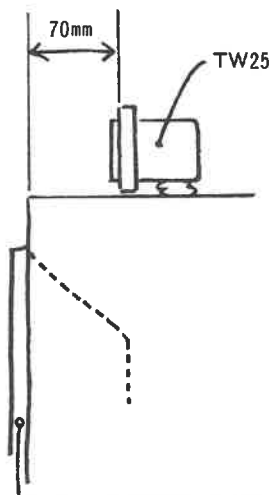
PW 201をTW 25と組み合わせた単発サイン波応答を第12図に示し





〈第12図〉 TW 25+PW 201の単発サイン波応答
(トゥイータはウーファの奥 70 mm)

ます。800 Hz より下はほとんど変化ありませんので、1 kHz からのみ示します。ユニットの位置関係は第13図に示すとおりで、トゥイータは 70 mm



PW201 (バフル前面より取り付け)

〈第13図〉 ウーファとトゥイータの位置関係

後ろに下げています。トゥイータの位置は聴感上の最適ポイントです。

1 k, 1.2 k, 1.6 kHz と問題はありません。a, b 波の後に長く尾を引いているのは PW 201 のコーンの共振です。2 kHz で、わずかにトゥイータからの ta, tb 波が現れますが、a, b 波の形としてはまずまずです。問題は a, b 波の時間間隔が広がっていることです。2 kHz では 1.5 倍程度に伸びています。この傾向は 2.5 k, 3 kHz と続きます。その原因はわかっているのですが、防ぎようがありません。

4 k~6.5 kHz 以上では a, b 波が特徴的なピークを形作ります。これはトゥイータがウーファよりも数 mm 奥に位置するためです。しかしながら、a, b 波の時間間隔としては良好です。

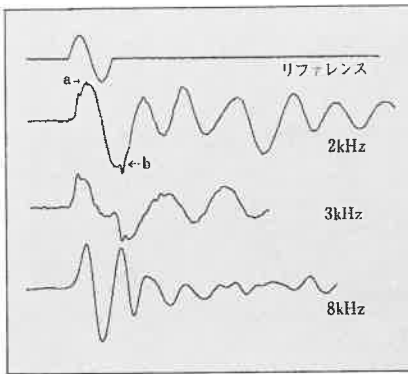
6.5 kHz 以上では、a 波の立ち上がりに異様な膨らみが現れます。そしてピークとしては低いのですが、12 kHz

800 Hz 以下は PW 201 単体の応答とほぼ同じである。1 k~2 kHz と良好な a, b 波応答である。d 波の振動が尾を引くのは PW 201 の応答と同じである。しかし 1.6 k, 2 kHz と a, b 波の時間間隔が広がっている。この傾向は 2.5 k, 3 kHz と続いている。4 k~6.5 kHz では a 波の立ち上がりになまっている。が、a, b 波の時間間隔は良好である。6.5 kHz 以上では、a 波の立ち上がりに異様な膨らみが現れ、12 kHz では独立の丘となる。これはウーファからの a 波のなれの果て (Wa 波) である。

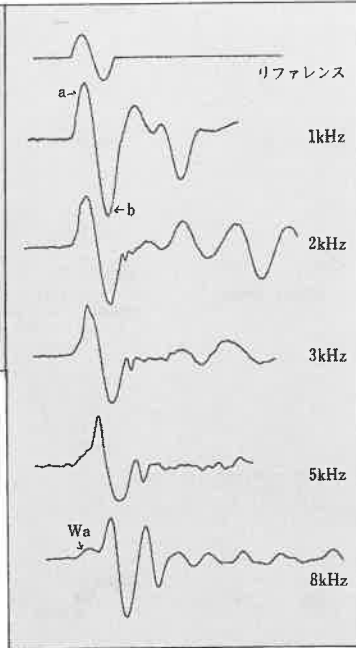
では独立の丘ができています。これはウーファからの a 波のなれの果て (Wa 波) です。相対的にトゥイータが奥にあるためです。なお、この近辺の a, b, c 波は TW 25 の応答そのものです。詳しくは 2 月号をご覧ください。

さて、第12図の応答からは、最適位置に調整できなかったとも考えられました。そこで 8 kHz の応答が最良となるように、トゥイータを 1 cm 前にずらした (60 mm) 応答を第14図に示します。

確かに 8 kHz での a 波の立ち上がりの膨らみは、消し去ることができました。しかし、3 kHz の形はくずれ、とても最適な合成になっているようには見えません。また、2 kHz では a, b 波の時間間隔の広がり方がさらに大きくなり、加えてウーファからの a 波の立ち上がり途中にトゥイータからの ta 波が現れるなど、明らかにトゥイ-



〈第14図〉 TW 25+PW 201の単発サイン波応答
(トゥイータはウーファの奥60mm)
8kHzでの応答が最良となるよう、トゥイータを1cm前に動かした。しかし、3kHzの波形は崩れ、2kHzでのa,b波の時間間隔も広がっている。8kHzでは適切な位置関係と思われるが、3kHzではトゥイータが前にあると考えられる。



〈第15図〉 TW 25+PW 201の単発サイン波応答
(トゥイータはウーファの奥80mm)

2kHz 応答が最良となるよう再度調整した。結果的にトゥイータは80mm奥となった。2kHzでのa,b波の時間間隔の広がりはなく、また、a,b波の波高も揃っている。3kHzも同様、ずっと良くなった。しかし、5kHzではa波の立ち上がりに膨らみが生じ、8kHzではウーファからのWa波が現れる。2kHz~3kHzではトゥイータは適切な位置であるが、8kHzで奥過ぎる位置と考えられる。

タが前に位置する状態です。

そこで、2kHzでの応答が最良となるように再度位置を調整しておきました。応答を第15図に示します。今度は逆に、聴感最適位置よりも1cm後退し、トゥイータはウーファよりも80mm奥に位置します。

ここでの2kHzの応答は良好です。リファレンスと比べてもa,b波の広がりは見られず、また、形もすっきり、第14図の60mm、第12図の70mm位置と比較してもa,b波のピークは高くなり、1kHzでの波高も揃ってきました。3kHzも良好です。波の高さも高くなり、形もまあまあです。が、よくよく見るとa波の立ち上がり開始点に何やら怪しい影があります。5kHzともなりますと、影ははっきりと膨らんでいます。そして8kHzではウ

ーファからのa波が完全に分かれて出現しました。

このように、位置を2kHzで合わせると8kHzでは下がりすぎ、逆に8kHzで合わせると2kHzではトゥイ

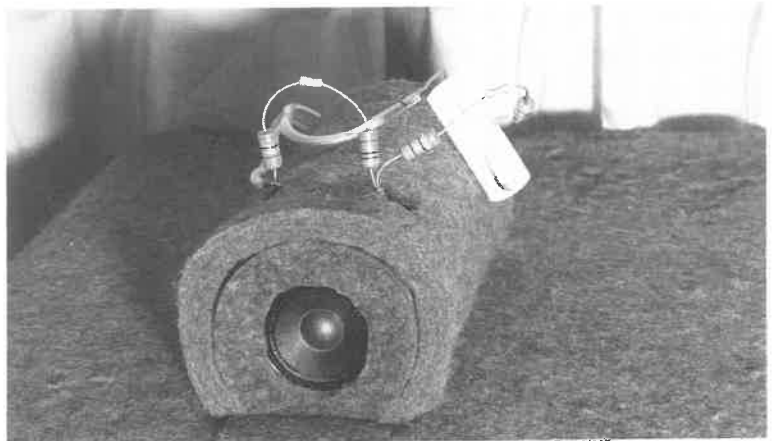
ータが前に出すぎと、どうやってもうまく合わせられないことがわかります。

この原因は、ウーファの遮断特性にあります。

良好な波形形成のためには、クロスオーバー・ネットワーク単体ではなく、スピーカ・ユニットと組み合わせた状態で-6dB/octの遮断特性が得られなければなりません。たとえば-6dBのネットワークを使ったとしても、スピーカ・ユニットの特性がおっちょていたらバツです。もちろん-12dB以上の遮断特性(PW 201も)では、どうやってもムリです。いくら音源位置を合わせようとしても、-12dB以上の高次のフィルタではどうやってもムリです。

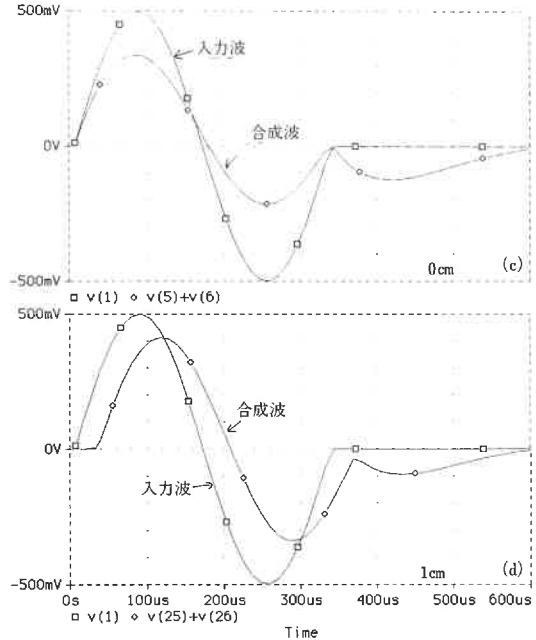
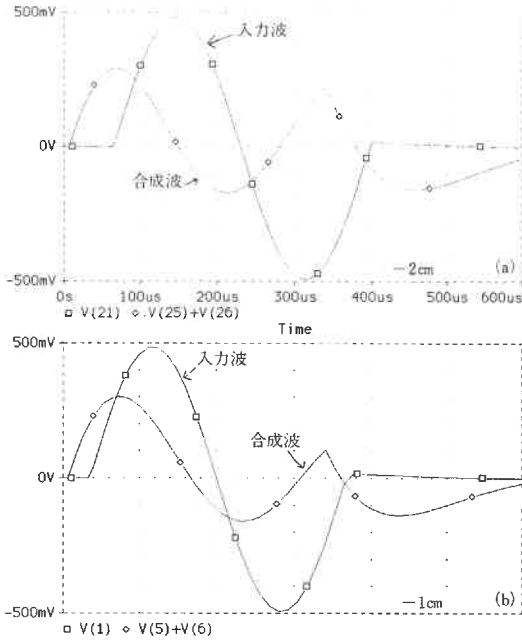
シミュレーションで示しましょう。

第16図は2kHzクロスオーバー、LPFは-12dB、HPFは-6dBの変則的ネットワークの3kHz単発サイン波応答、第17図は10kHz単発サイン波応答です。計算機の中の理想状況でも、-6dBフィルタの組み合わせでなければ完全な合成は不可能であることがわかっていますが、どれもぴったりとは合わさっていません。3kHzの音源位置が合っている状態((c)図)では、a,b波の波高は下がり、c,d波が生まれています。が、不思議なことにトゥイータを2cm奥に下げた状態((e)図)では、約60μsecの遅れはあ



●トゥイータ TW 25 とクロスオーバー・ネットワーク

■スピーカ・システムの製作



〈第16図〉 $-12\text{ dB/oct LPF} + 6\text{ dB/oct HPF}$ フィルタの3 kHz単発サイン波応答

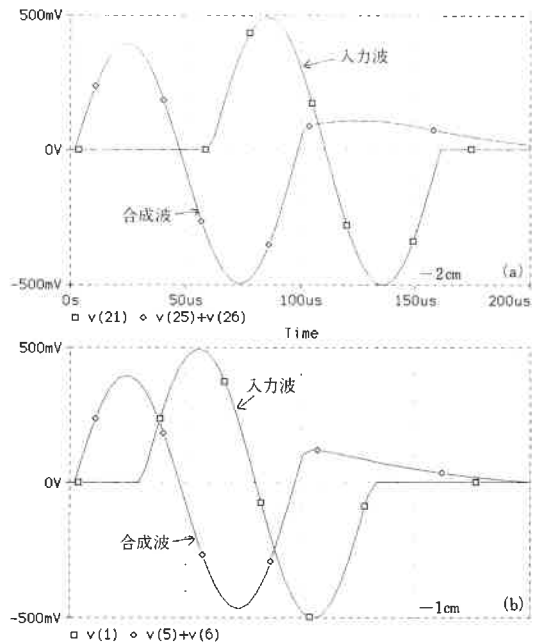
合成波はLPFとHPFの出力を電氣的に足し算したもので、空気中ではこれほど正確には足し合わされない、トゥイータがウーファの1 cm前(a)から1 cmずつ動かし、(f)はトゥイータは3 cm後方。合成波形を見る限り、0 cmよりも2 cm後方の方が良好な合成となっている。

りますが、波形としては良好です。a、b波の形も高さもリファレンスとほとんど同じです。

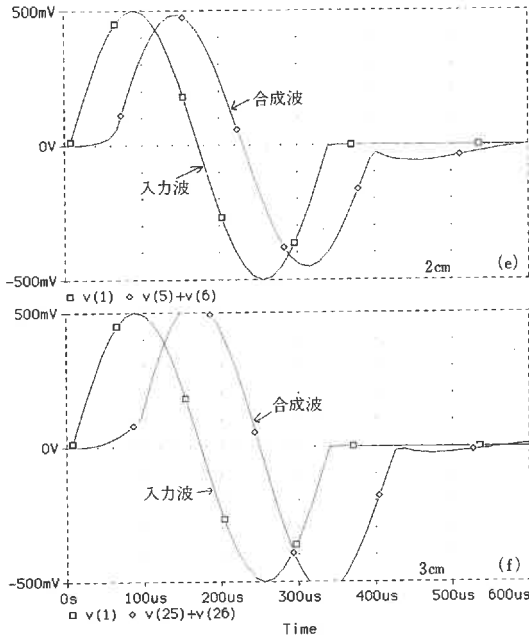
ところが10 kHz(第17図)では、ウーファ(LP F)からの出力レベルが小さくなっているため、(c)図0 cm、あるいはトゥイータが1 cm前((b)図)辺りが結構良好です。2 cmも奥に下がって((e)図)しまいますとa波の立ち上がりにLPFからのa波が現れてしまいます。まさに第12図の70 mmでの応答です。

PW 201とTW 25の組み合わせでは、物理的な寸法からは40~50 mmが最適位置のはずですが、聴感的にはそれより後ろに下げなければなりませんでしたが、シミュレーションでその理由がわかりました。クロスオーバー周波数での波形を重視すれば、トゥイータを2~3 cm押し込まなければ良好な応答は得られません。しかし、周波数によって“最適”位置は動いてしまいます。まさに、あちらを立てればこちらが立たずです。

なお、実際にはTW 25の出力が1.7 kHz辺りからおこちていますので、その成分も加えてシミュレート



10 kHzでは0 cmまたはトゥイータが1 cm前に位置する方が良好な合成となっている。



いやと適当になっていたのですが、音としては、80 mmの方が落ちついたというかしっとりとした傾向になりますが、反面、高域が物足りなくなり、レベルが下がったように感じられます。逆に60 mmでは華やかな感じになり、ドラムスのアタック音など気持ち良く鳴ります。ですが、それほど極端な違いではありません。しかし、50 mmまで前、あるいは90 mm以上奥にすると、うまくつながらない“ふつう”のマルチの音です。

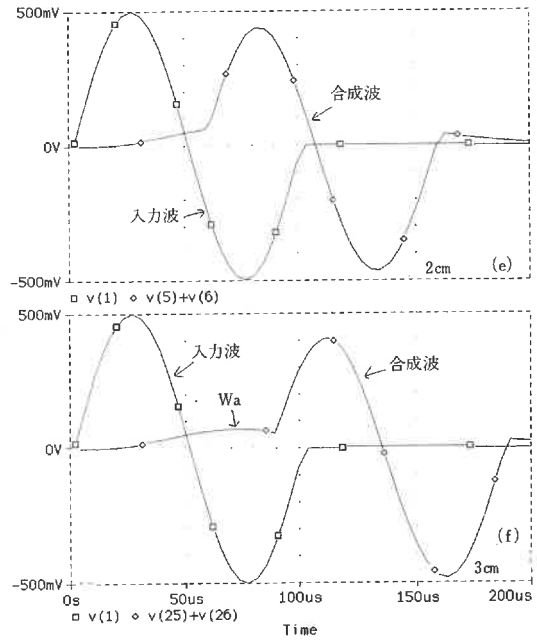
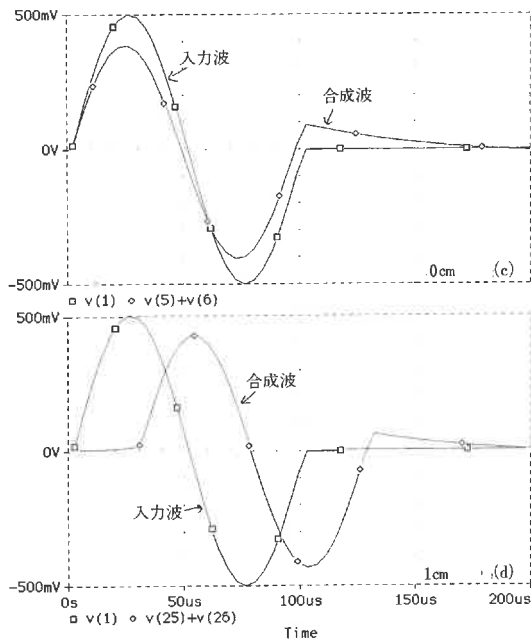
音

さて、肝心の音です。
PW 201はFW 160改と比べ、箱が大きくなったこともあります。伸びのある質感を伴った低音を再生してくれます。単発サイン波、連続波応答とも低域特性に関してはまあ良好です。低域は、密閉箱ならではの伸びのある音です。

しかしPW 201は、中域、というよりもクロスオーバーの下辺りで、独特の共振音を聞かせてくれます。ポコポコ

してみました。が、HPFの遮断特性を急峻にしても、クロスオーバー周波数での“最適”位置が後ろに下がる点、周波数によってベスト・ポジションが動く点では同じでした。
PW 201の機械的-12 dB/oct特

性がある以上、クロスオーバーでの良好な波形を取るか、クロスオーバーはあきらめて高域での波形を取るか、どちらにしても弱点が残ることになります。今回は、なぜだかピタッと決まる位置が聞こえず、まあ、70 mmの辺りでい



＜第17図＞-12 dB/octLPF+-6 dB/octHPFフィルタの10 kHz単発サイン波応答

2 cm後方ではa波の立ち上がりにウーファからのWa波が観測される。

という感じです。すべての音がポコポコになるには違いありませんが、というよりも、古くさい感じの音です。これは、むかし使っていたP社のロクハンのイメージがどことなく重なるからでもあります。もしかするとあのユニットも…だったのかもしれませんが。

さすがにクロスオーバーは無理があるみたいで、トゥイータを前後にずらし、ピタッと決まる位置がありません。いつもはトゥイータを奥に下げて行くと、ウーファとトゥイータからの空気振動が干渉し合っている音が、ふっと消える位置があるのですが、いまいち残ります。逆にシビアな最適位置はありません。1cm近く前後させてもそれほど悪くならないのもおもしろいところです。まあまあでしょうが、もちろん「普通のマルチウェイ」よりはずっと良好です。

また、PW 201のいいところは、細かい音まで再生してくれる点です。小

音量方向へのダイナミック・レンジが広いでしょう。振動板の軽さでしょうか。音のディテールが少しばかり見えてくるような感じです。

ところで、私はヘッドフォン派で、すべての音決めはフォンテック・リサーチのK3に頼っているというよりも、ヘッドフォンで聞き込んだレコードは、スピーカではとても聞けないのですが、それでも、スピーカでも聞けるレコードが、また少し増えました。細かな音まで聞こえるというかダイナミック・レンジの広さの点では、スピーカはヘッドフォンとは比較になりませんが、今回の2ウェイ、それでもそんじょそこのスピーカよりはマシです。

しかしながら、PW 201, TW 25 両ユニットとも、周波数レンジの面ではいまいち物足りなさがあります。低域はよしとしても、中域がもう少し伸びてくれればクロスオーバーも改善されるでしょうし、トゥイータも最高域まで伸びきった音ではありません。しかし、それを欲張ると、行き着く先は大先輩と同じく4ウェイになってしまうそうです。

さて、等価質量の小さく、適度な Q_0 を持ったPW 201ですが、そのセールス上の弱点は f_0 が低くないことです。頭の堅いマニアが、なぜだか f_0 の低いスピーカほど低音が出ると信じていることは、自らの体験からも明らかです。しかも、 f_0 より下は全く出ないかのようには教えを垂れる人がいるのですからむちゃくちゃです。各社のカタログをながめ、唯一理解できる f_0 の数字だけを頼りに選ぶのですから、メーカーとしても、こぞって f_0 の低い製品を作らざるを得なくなってしまったのでしよう。

そして、もう一つの弱点は、どうしても箱が大きくなってしまいます。狭い高い都会暮らしのマニアには、大きなスピーカは邪魔物以外の何物でもありません。かく言う私も、増え続け

る黒色の円盤のためスピーカを売り払った経験の持ち主です。今の大きさでもう限度いっぱいです。

けれども、 f_0 の低い、等価質量の大きな、バスレフを前提に設計された Q_0 の小さなウーファは、箱の容量は小さくできますが、ゴメンです。

おわりに

ラ技9月号を開いてがつくりときました。ダイヤトーンがスピーカ・ユニットの供給を止めてしまったそうです。偶然というか好運というか、私はその直前に手に入れることができたのですが、実に残念です。天下の大三菱電機なので、たかだかスピーカ・ユニットの10や20、何とか継続して欲しかったと切に希望します。

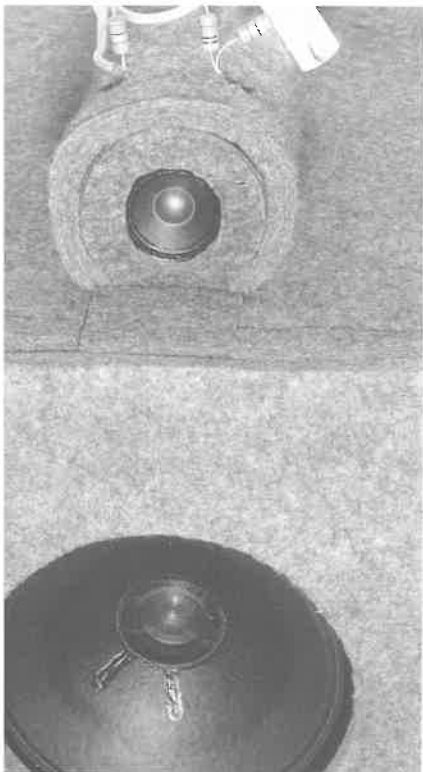
実は、生産中止のニュースを知ってあわててこの製作記を記しました。秋葉原で手に入らないパーツやスピーカを使った製作記は書かないと決めていたのですが、今回だけ、初志を曲げます。

PW 201とTW 25も手に入らなくなってしまいます。P-610に未練はないのですが。

フェルトの入手について

ユニウェーブ・スピーカ・システムで使用されるフェルト(吸音材)が、お近くで調達できない際には編集部までお問い合わせください。厚10mm×幅1.8m×長さ1mを定寸法とし、¥7,210(梱包送料・消費税含む)で用意できます。なお、当該品は本稿で使用されているフェルトですが、音質その他の性能につきましては筆者ならびに編集部にて保証いたしかねますことをご了解ください。

(編)



●トゥイータとウーファの位置関係