

RG-W1×2+TW503

トリコーンII

第2号機

リニア・フェーズ・スピーカの製作



- ① ダブル・ウーファ方式で能率向上に成功
- ② デッド・マスを倍増
- ③ 新たに波形再生へ挑戦!

高橋和正

第2号機のねらい

昨年9月号に発表した1号機が予想外に良い結果であったので、もう少し欲張ったシステムを作ってみようという構想を練って来た。

前回のシステムを反省すると、

- 1) 小型過ぎて低音不足であった
 - 2) デッド・マスも承知の上で小さ過ぎた
 - 3) ツウイータの音色が全体のトーン・キャラクタを支配した
- 等である。

特に3)については、試聴して下さった読者の木原さんや、鳴らし方についてのアドバイスをいただいた山口侃さんのご意見のように、私自身も気になっていたことなので、今回はツウイータは別のユニットを採用すること

にした。

もう一点は、あらゆる小型システムに共通の「能率の低さ」を何とかしたいことと合わせて、全体の構成を決めることにした。

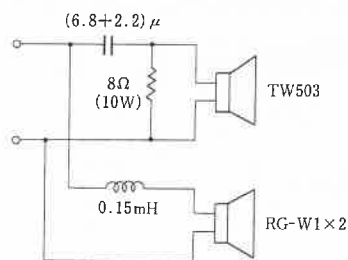
1)~3)と合わせて高能率化、というとずいぶん欲張った話になる。特に高能率化は、ユニットの能率で一義的には決まってしまうのだが、実用上は他のシステムと切り換えた時(比較した時)に同じ程度の音量で鳴ることが大切であるので、能率の低いRG-W1をパラレル使用として、インピーダンスは4Ωとなるが、通常の6~8Ω/90~92dB級のシステムと同じ音量をネラってみた。

ツウイータには、他のリニア・フェイズ・システムで使い馴れたダイヤトーンのTW503を採用した。このツウ

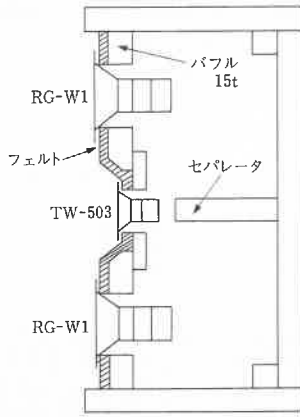
イータは何よりも音色が澄明で、f特もフラット、しかも値段はRG-T1とほぼ同じ、という使いやすいものである。

もう一つの理由は、ツウイータのフレームの形が、RG-T1は四角が出張っているが、TW503は丸形で、今回のパツフル面の構造上、こちらの方が使いやすいからである。

RG-W1制振用のデッド・マスは、前回0.9kg/コを今回は2倍くらいにしようと考え、前回使用した建材用の長ナットを14ヶ束ねて使うやり方の他に、



〈第1図〉 ネットワーク定数は6dB/oct

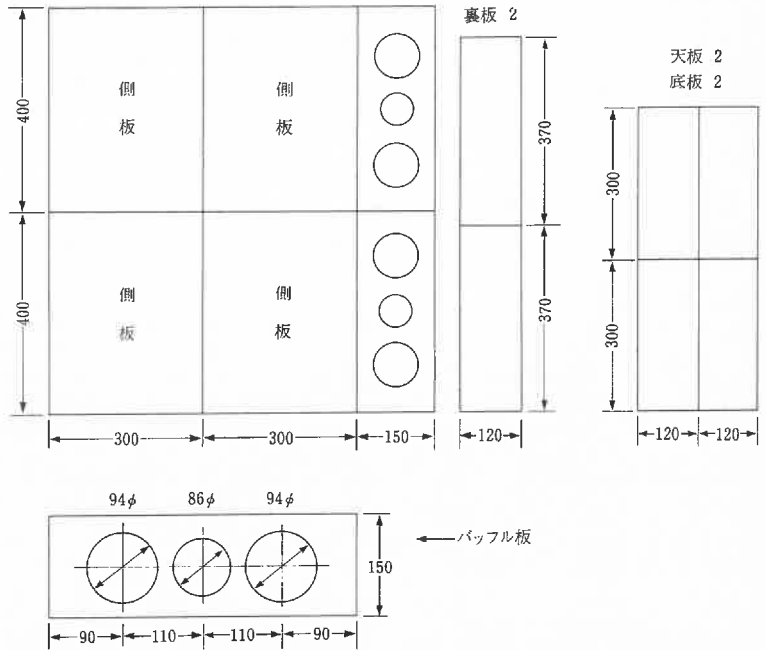


〈第2図〉箱の内部構造

何かもう少し楽な手はないかと探してみたところ、コイズミ無線に鉛のブロックを売っているのを見つけた。Ca 02という型番で、1コ800g ¥630である。円筒型で2コ重ねるとRG-W1の磁気回路にドンピシャリで納まるから、こちらの方が見場もよく、使いやすい。結局片チャンネル用は建材用ナットを使い、R,Lチャンポンのデッド・マスとなった。どちらの方法を採用にしても、RG-W1のラベルはかならずかし、シンナーで残りの接着剤をよく拭きとってからマスを接着することを忘れないように。

ネットワークはクロスオーバを4~5kHzとするため、第1図のような定数とした。リニア・フェイズ式は、6dB/octのネットワークのため、構成部品は少なく、製作は極めて簡単である。ハイ・カット用のコイルは、フォステクスの1.8mHを12回ほどいて用い、ロー・カット用のCは6.8 μ Fに2.2 μ Fをパラ使用、インピーダンス整合のためにTW-503には8 Ω のセメント抵抗をパラに抱かせてある。

エンクロージャはダブル・ウーファの間にトイーターを入れた細長いバフル面で、容積は奥行きでかせぐ、いわゆるヨーロッパ・スタイルであるが、このプロポーションは、ユニット以外からの不要な放射を防ぐ意図を持っており、それを徹底するために、前作ではエンクロージャの側面をフェルト貼りとした。今回はさらに徹底して、バ



〈第3図〉2ch分の板とり。厚さ15ミリの合板使用

フル面もフェルト貼りとし、システムのひとつの面を吸音性として、中・高域の反射音を抑えた設計としてある。トイーター取付面は音源位置合わせ分の凹にフェルトを包み込んでユニットで抑える構造とし、見た目にもスマートな仕上がりをネラってみた(第2図)。フェルトが手に入らない場合は、カーペット用の不織布でも性能はほとんど変わらない。ただしトイーターの凹部だけはネル等のやわらかい布でないと、仕上がりがうまく行かないから、工夫が必要である。

板取りは15mmのラワン合板910×910および910×300各1枚で、第3図のようにカットしてもらえば、ステレオ用R,L 2ヶのエンクロージャが出来上がる。他に必要な材料は、フェルト貼りのフチ取り用の薄板——フランジ板、これはフェルトの厚さに合わせたもの——と木ネジ、木工ボンド、黒のツヤ消しスプレー等である。

図でわかると思うが、トイーターの位置に、ウーファのキャビティを2分割して箱の剛性を高めることを兼ねたセパレータが入っている。裏ぶたもこ

れにネジ止めする構造だから、全体の剛性は極めて高い。

製作

今回の構造の特長は、キャビネットの仕上げが極めて簡単にできることである。寸法どおりにカットしてもらった板を、木工ボンドと木ネジで組立てた後、フランジ板でネジの頭をかくしてしまうから(第4図)。前作のようなネジ頭を木栓でかくす作業は不要である。フランジ板の接着はクリア系の速乾ボンドを使った。接着面にボンドを塗っておき、5分くらい経ってから貼り合わせ、上から木片を当ててハンマーで叩けばおしまいである。

仕上げ面は、このフランジ部と上下面、それに裏面だけだから、細か目のサンドペーパーを木片に巻きつけて、カンナをかけるようにこすれば簡単に仕上げが完了する。もちろん電動サンダーでやってもよい。仕上げ後は砥の粉を塗り、乾いてから布で余分な砥の粉を拭きとってスプレー仕上げをする。たったこれだけの面積だが、スプレー1本ではぎりぎりになるから注意のこ



●組立てが終わったエンクロージャ。右はフランジをつけたところ。

と。

出来上がりの感じは、フェルトのグレイとつや消しの黒で、なかなか頼もしいスタイリングである。RG-W1のフレームがユニクロムの安物風の光り方をするので、あらかじめ黒く塗っておいた方がよさそうである。

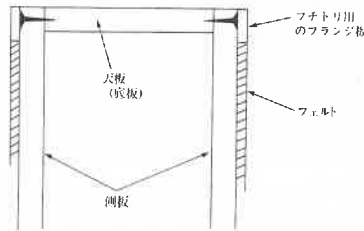
スピーカ端子は好みのものを使えばよい。私はいつもネジ止め式の、いちばん安いが確実な黒ベークのものを使っている。ウーファのケーブルは上下とも長さを揃える。デッド・マスに長ナットとセンター・ボルトを使う場合は、ボルトの長さを考えて、ユニットの脱着に困らない長さとする。

吸音剤は最近では音色コントロールの点から控え目にしか入れない傾向があるが、リニア・フェイズ+デッド・マス方式では多目に入れた方が無難である。内部の反射でf特があげられない程度にするにはキャパティの半分以上の吸音材が必要だ。

このシステムの調整はほとんど不要のはずである。“はず”というのは、後で述べる問題が生じたために、ここで

あえて記述したものである。

出来上がったシステムを私のリスニング・ルームでいつものようにノイトリックスの簡易レコーダでリスニング・ポジションで測ってみたのが**第5図**



〈第4図〉フランジをつけてフェルトの厚みとツライチになるよう配慮した

のf特である。低音域は部屋の定在波の影響が出るから、中心線がこのシステムの特性と考えるとよく、これで見るとかぎりトデモナク上等なフラットなf特である。ユニットのカタログ値から計算上で定数を決めただけだが、ウーファ、ツイータのレベルもどんぴシャリである。

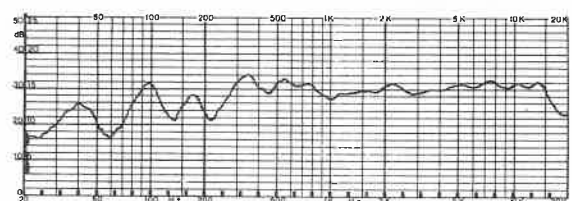
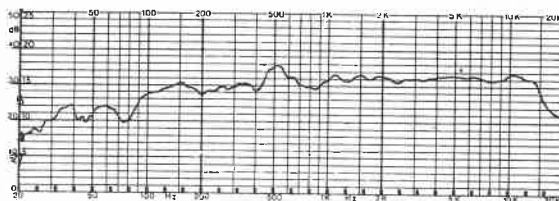
どんなシステムでも、作り立ては文字どおり「新しいスピーカの音」がするもので、このシステムでも1～2週

間の鳴らし込みが調整そのものに相当する。初めのうちf特に似合わずハイ上りに鳴る感じが、時間の経過とともに落ち着いて、低音がキチンとした音形で聴こえるようになる。

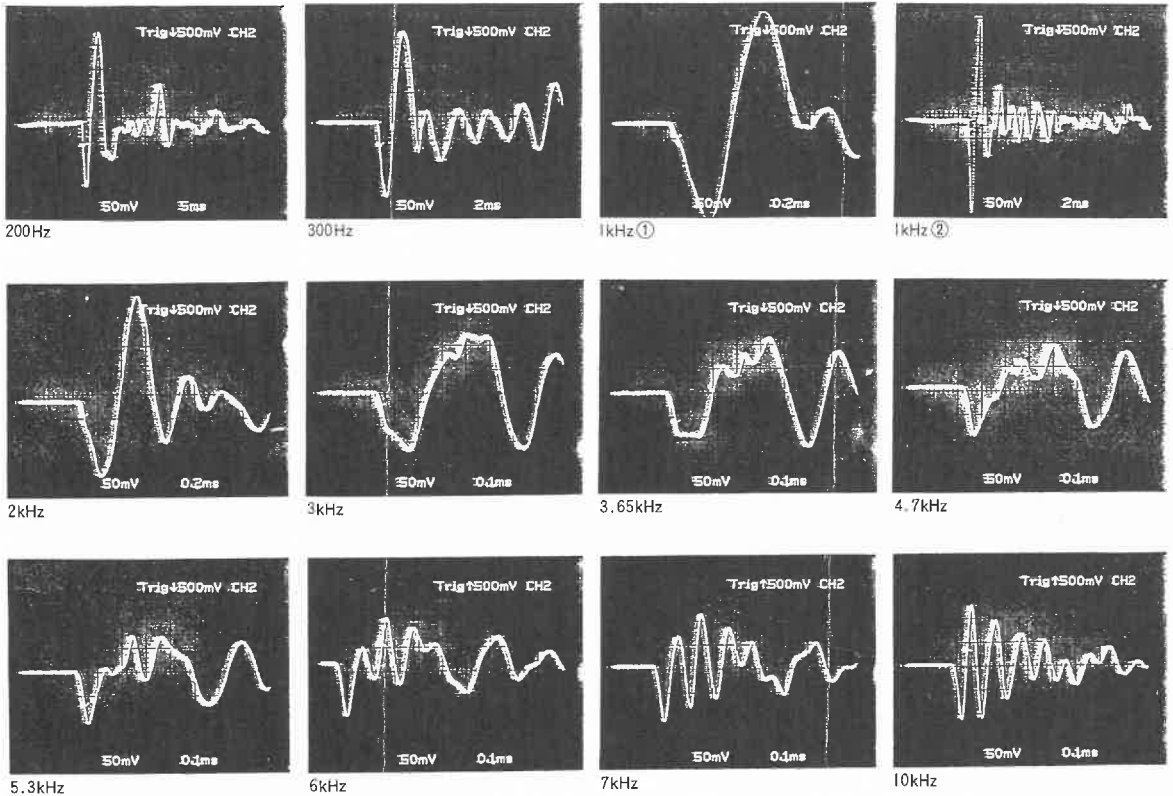
f特の測定は、かならず何らかの方法でやって欲しい。テクニクスのSH 8000等なら上等だし、測定用マイクでなくとも、ソニーのコンデンサ・マイクがあれば、テープ・デッキのメータと組合わせて、主として1kHz～6kHzくらいのフラットネスが得られるかを見る。凸凹が大きく出るようなら、ネットワークのコンデンサの値を0.5 μ Fくらいで減・増して、フラットにするだけでよい。

波形再生の測定

リニア・フェイズ方式のシステムを研究し始めてからずっと考えていたことを、本誌の筆者でもある別府俊幸さんに相談したところ、いとも簡単に引き受けていただくことができた。スピーカ・システムの波形の再生状態を直接目で見よう、というのである。



〈第5図〉第2号機の周波数特性。左がRch, 右がLch



〈写真1~12〉サイン1波を入れたときの各周波数での波形応答

一般的に行なわれている周波数応答や、最近のFFTによるインパルス応答とそれにまつわる解析では、どうもスピーカの実態が私にはわからないので、いっそサイン波1波の再生波形を各周波数で眺めてみたかったのである。別府さんも私とほとんど同じことを考えていたようで、サイン1波のほかにネットワークの違いによる減衰波におけるシミュレーションまでやられ、でき立てのシステムの測定も実に簡単にやってくださった。

写真1~12は本機のサイン1波の再生波形である。ここで注目したいことは、通常のf特ではこれ以上ないほどフラットでウーファ、トゥイータのつながりも上々と思われるシステムでも、サイン1波の応答では、クロスオーバー付近がひどくひずんだ波形になっていることで、同じ周波数にサイン連続波を入力した場合には、まったくきれいな波形が再生されるということである。今回、本機の他に常用の3WAYを始

め、他のシステムの波形も観測し、多くの示唆を得ることができたが、これらの報告は次の機会にゆずることにする。また、本測定法に関しては、別府さんからくわしい報告がされると思うので、それをご覧いただきたい。

いずれにせよ、今回の波形観測によって、リニア・フェイズ方式のスピーカ・システムは、波形の再現性の点で他の方式にないメリットを持っていることが確認できた。クロスオーバー近くの波形が乱れてはいても、本機の音質は澄明で奥行きのある深い音場感を持つリニア・フェイズ・システムの特徴をよく表わしたもので、低域の豊かさも前作に較べると格段にゆとりが出て来た。また4Ωとした効果で、他のシステムと切換え比較をした時の音量は、90dB/m/Wのミニゴンと同等となった。パワー・ハンドリングもダブル・ウーファによってまったく小型システムという心配が不要になり、筆者のリスニング・ルームで、これ以上不要といえる

音量(平均85dB、ピーク100dB)でもまったく不具合は感じられない。こうしてみると、当初に意図したねらいはすべて満足できたといえる。

波形応答でクロスオーバー付近が乱れる点が気になるので、トゥイータの振動板位置を3%下げたところ、音質面で改善が見られた。波形応答もたぶんよくなっていると思うが、まだ測定はしていない。

文中の第2図の寸法は、この結果を反映した寸法になっている。

わが家のリスニング・ルームでのワープル・トーンによる測定結果と較べて、よく似た傾向のF特である。ワープル・トーンのf特をこのf特に重ねてみると、ウーファの帯域はほぼ同じようで、ツイータの帯域ではワープル・トーンの値は平均値を示しているように見える。つまり、測定信号の性質とよくあった結果といってよい。

ウーファのRG-W1は鋼板フレームの廉価版だが、フランジの面積が少なく、共振エネルギーも大きくないらしく、ステンレス製の鳴き止めが効いたのか、何もしないで使った時に出やすい800~3000 Hzあたりのアバレがない。これは音を聴いてもよくわかり、クロスオーバーの3 kHzあたりまでのRG-W1の本来の音が意外によいものであることを物語っている。磁気回路が強力でないことが幸いして、低域共振のQもちょうどよく、密閉型としては上出来の低音特性だと思う。

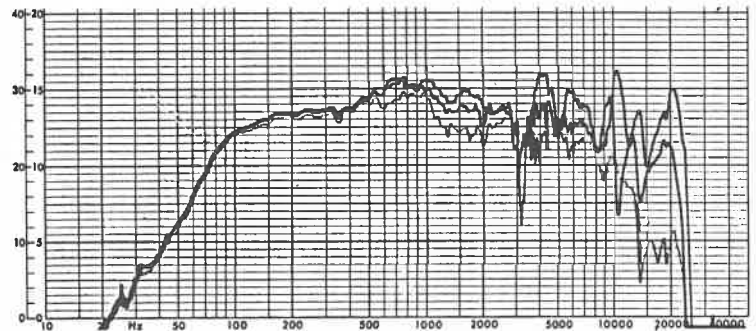
これに較べると、ツイータ領域は凹凸がかなりある。TW-503のフランジは振動板の数倍の面積がありそうな大きなもので、材質は薄い鋼板製、リング状のデプレッションで剛性を高めてはある。それでも広い帯域で共振が起こっているものと思われるので、所定の4個の取り付け穴の中間に、フランジ押さえのための木ネジを4本追加してあるのだが、まだ不十分ということなのだろう。

高域のF特のあばれはツイータのフレームの共振がまだ残っているための結果と思われるが、デッド・マスの量もまだ不足と思われる。とはいうものの、ユニットの値段からすれば相応、いやそれ以上のF特といってよい。

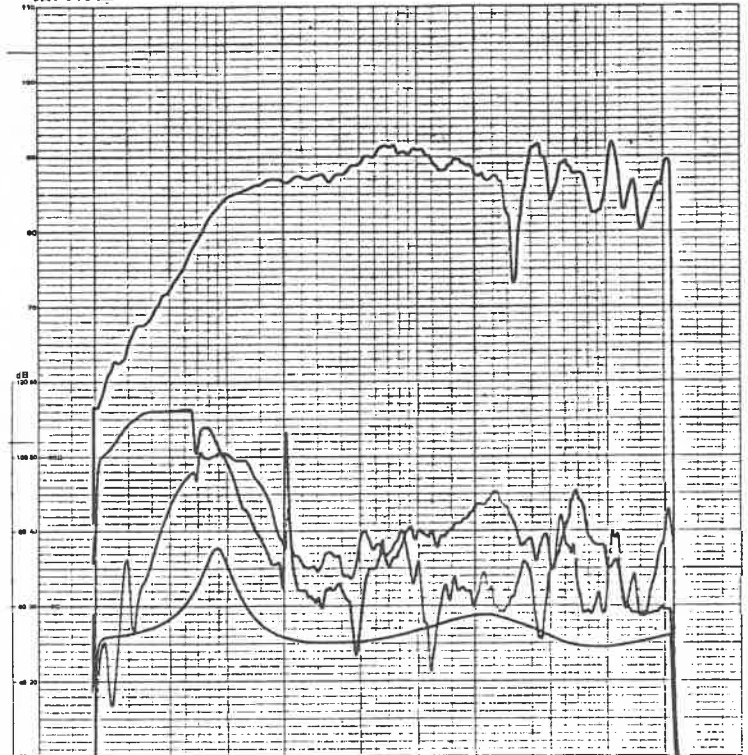
3 kHzのディップはユニットの干渉によるものと思われるもので、筆者はあまり気にしていない。マイク位置がちよっと変わればディップの出方も変わる性質のものだと思うからだ。普通のシステムでは、この現象を嫌ってウーファに対してツイータを逆相接続としたりするが、リニア・フェイ

② 高橋和正氏作 2 ウェイ・システム

(1990年9月号発表)



●指向特性



●インピーダンス特性およびひずみ率

ズ・システムでは連続波によるF特はあくまでも参考に過ぎない。それよりも2つのユニットが同相で働き、単発サイン波がそれらしく再生されることの方が重要である。

音から想像するF特は、低域の伸び、全体のなだらかさ、ともにワープル・トーンの簡易測定結果に近い。プログラム・ソースによってはときどき高域のアバレを感じさせることがあり、このF特をみて「そうか」と思った。さらに平坦なF特を期待するためにはツイータをソフト・ドーム型に

変えるしかないだろう。

しかし製作費の少ないことを優先し、調整も聴感を先行してa、b波の高さをチェックしただけのシステムでも、この程度のF特に仕上がったことは、単発サイン波による測定法が、スピーカ・システムの性能、いい換えれば特性と音との相関が通常の連続サイン波によるF特よりも強く、システムをまとめる上でおおいに役立つのではないか、という気がしてきた。