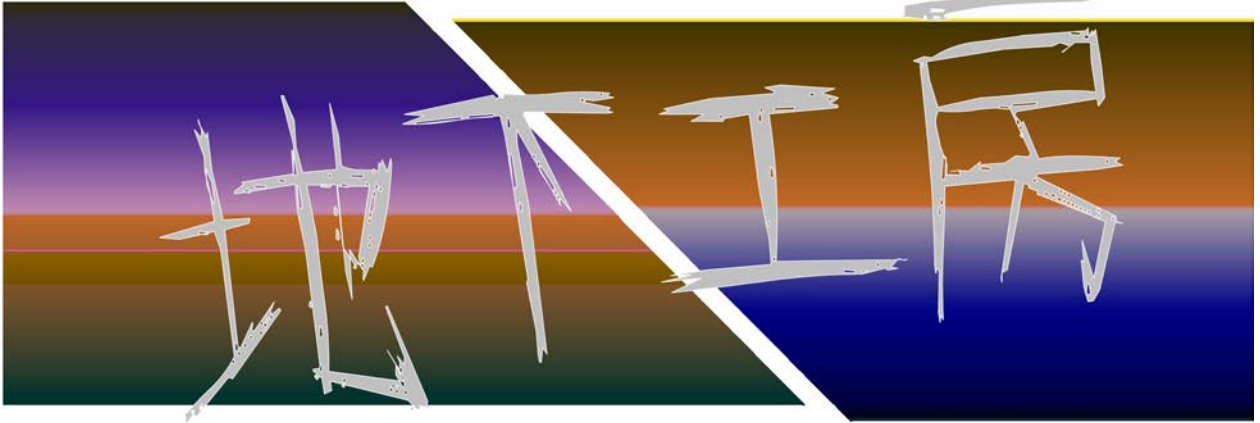


番外地



よせばいいのにオーディオ機器に手を出した。

失意の荒野か、はたまた自己陶醉の花園か。

地下工房第1層

ゾイレ風4発バスレフ_{まがい}

地下工房第2層

ゾイレ風4発 + ウーファ

フォント「怨霊」の作家様、またお世話になりました。

ザイレ風4発バスレフ 3ドルスピーカに愛を！

エフェクタよりも非生産的な製作
＝オーディオ機材作り。
真面目に働いて既製品を買うほうが
筋肉も痛まず性能保証。
自作するなど三流粋人の旦那芸、
なのだが、やっぱり作ってしまった。

■ なんで今さらスピーカ？ ■

オーディオ機材製作の中でもスピーカー作りは「まず失敗しない」工作だ。正確にはスピーカの箱（エンクロージャ）作りのこと。何故失敗しないかと言えば、どんなコーンスピーカでも床に裸で転がして鳴らすより、なんであれ箱に入れたほうが良い音になるから。いわゆるバッフルが効き、音量・音質ともに素晴らしく改善される（はず）。その理屈はネットのあちこちに書いてあるのでここでは割愛。とにかく箱に入れさえすれば裸状態より良い音になることから、どう勘違いしたか珍妙なエンクロージャが「古典的名作」と呼ばれたり、意味不明な“独創的”エンクロージャの製作記もネットに溢れている。中には口径8センチのスピーカユニットで「50Hzまで低域が延びた！」と主張する人もいる始末で、ここまでくると勘違いというよりアバタもエクボ、ほほえましいこと限りない。ま、たしかに小口径ユニットからでも50Hzの音が聞こえるように感じられる現象もあるのだが、あくまで聴覚の問題で、自作の箱が上出来なあまりユニットの能力が夢のように向上したわけではない。

ただ、音というものはまさに感覚でしかないから怖い。思い込んだら命がけ、多少理屈に合わなくても「この音が良いのだア」と触れ回る輩も少なくない。同性能のスピーカを背中合わせにして密閉した筒に入れ、同じ位相で鳴らした音が最高！という一派もいる。それって、スピーカの能率をただひたすら下げてるだけじゃん？ 空気がバネみたいな性質でよかったね。万物の作り主に感謝しよう。

かく言う私も、その昔はかなり怪奇なエンクロージャを作っていた。筒の中に2本直列に入れてみたり、定尺のベニアに小型ユニットを64個並べたり、といった試行錯誤という名の愚行。結局、気付いたのは「きれいな音を出したければ箱をでかくするしかない」という当然の事実だった。

だから私は、エンクロージャに関しては、ひどく保守的なのだと思う。バスレフ、ドローコーンくらいなら許容範囲でも、小口径ユニットのバックロードホーンは気持ち悪い。大型の箱で王道を行くぞ！と決意していたところ、一昨年の引越し荷物整理で、手持ちパーツの中に大量の小型スピーカを発見したとき、なぜか心は天に踊り、年甲斐も見境もなく、いきなり王道を捨てたくなった。



■ 線音源の実験 ■

再発見したユニットは、その昔、とある事情で台湾から数百個単位で買ったものの余りだ。たしか3回くらいに分けて買ったので、途中でモデルが変わって10センチと11センチの2種類がある。どちらもフルレンジという名のロー無しスピーカ。単価3ドル以下だから文句は言えない。そして、3ドルの割には中域以上は素直で美しい。（台湾のバイヤーは良心的な人だった）

ユニットがたくさんある、とになったら、私が考えることはひとつ、音の二次元・三次元的展開だ。本来「点音源」のスピーカを、線や面にしてみよう、ということである。前段で書いた若いころの64個シリパラ擬似無限大バッファもそうだけれど、私にとって気持ち



←押入れの底から発掘された11センチユニット。原産地もメーカー名もない。ただ「8Ω 3W」と記してある。愛想がなくて好感が持てる。



↑去年試作した面音源スピーカ。3ドルもしなかった10センチユニットを8発、なるべく近付けて配置。後面開放も試したが完全密閉のほうが良かった。もう一台作る気力はないので、キーボードが何かのアンプにする予定。上に載っているのは出力10Wの専用アンプ（箱に固定）。

良い音というのは、ユニット中心から弾丸のように飛んで来る音ではない（だから小口径コアキシャルは鬼門だ）。なんとなく、そこらへんを漂うような音が好きなのだ。しかも定位感はきちんとなくてはならない（自己矛盾には気付いています）。

ベニア板バッフル64個シリパラの結果は、丸穴あけの回し挽きで筋肉痛になった以上の快感だった。しかし、あんな無謀な運動ができたのも十代後半だったから。とても再現は望めない。で、大幅に規模を縮小して昨年作ったのが上の写真。8個だけでも音源の面積はたしかに広がる。実用性も少し考えて、一応は箱にしてみた。ユニットを並べただけなので音の良い悪いもないが、気分のせいかな単体よりもおおらかな感じになった。箱自体も結構うまい具合に鳴っているようだから、最終的には吸音材なしの密閉にしている。

さて次は「線音源」だ。最近またスピーカアレイと称してザイレが見直されているらしい。ザイレは、昔の人が言うには音質があまり良くない、とか期待できないとか、あまり評判が良くない。問題は「何に比べて」悪いのか、期待できないのかだ。それにそもそもザイレの理屈をきちんと（わかるように）説明した文献を見たことがない。これはもう作って試して、理屈を推測するしかないだろう。

ザイレ、トーンザイレという名称はテレフンケンのものらしい。ヒットラーの演説を、クリアに遠くまで飛ばすべく考えられた形式だという。ドイツ人らしいなあ。スターリンのためにロシア人が考えたとしたら、無数の巨大ラッパを戦車に載せて町中に配置したろうし、ムッソリーニのためのイタリア人なら、ただアンプのヴォリュームを上げただけに違いない。

ザイレの特徴は指向性にある。ユニットを縦に並べた場合、高さ方向の指向性は狭くなる。左右方向は単一のユニットを使った場合と同じ（ということになっている）。また、高域が足りなくなる傾向もあるという。たしかに今まで聴いたザイレの音はそんな感じだった。ヒットラーのためかどうかは別として、人間の声の帯域は概して強調される。自作してもそうなるだろうか？

使用ユニットは正体不明の3ドルだが、沢山買って、これまでに沢山使ったお陰で、こいつの特徴は掴んでいるつもり。中域以上はまずまず。上は15kHzあたりまで出ているように思う。下はまるでダメ。100Hzあたりを12dBブーストして入れると、どこかワザとらしいローのようなものが、満足できるギリギリのレベルで出る。トーンコントロールは使いたくない。どうにかしてニセのローでも出ないものだろうか。そんなことを思いながら、まずは大工仕事だ。

■ 脱線・ネコはワンと鳴けない ■

理想のエンクロージャは無限大バッフルである、ということになっている。しかし仮に、いくらバッフルが無限大でも、低域の出ないスピーカでディスコ並みのローを出すのは不可能。スピーカユニットが本来持っている性能以上の音は、エンクロージャがどうであれ絶対出ない。ネコはニャーと鳴く。ワンとは鳴けない。

思うに、スピーカで一番大切なのは中域ではないだろうか。音のエネルギーは低域に寄っているとしても、人間の耳の感度は中域以上で良くなる。具体的には400Hz～5kHzあたりが聴こえやすい。この帯域がきれいにこななければ、いくら「腹に響くキック」が鳴っても意味はない。

とは思うのだけど、どういうわけか話題になるのは低音ばかり。小口径ユニットで、いかに低音を出すかという、ネコにワンと鳴かせる試みが盛んだ。そんなことせずに、少しは部屋を片付けて30センチウーファを置いたらどうだろう。38センチならなお良い。人間、素直が一番だと思う。

どう足掻いてもスピーカユニットからfo以下の音は出ない。しかし一部には、自作エンクロージャならfo以下も出る信じて疑われない人種もいるようで、FOSTEXの8センチで電灯線のハムが聞こえた、とか言う。はたしてウソか？ 空耳か？

まあ空耳が一番近いのかもしれない。しかし実は本当に聴こえるのだ。ただし50Hzそのものではない。倍音の100Hz、150Hzが耳の中か脳の中で合成されて50Hzのように感じる。これはPA屋がウーファを飛ばされたくないために使うテクニックにも通じ、たとえばベースがうるさそうなバンド、5弦ベースのバンドのときにはEQで100Hz以下をパッサリ切る。そして120～150Hzあたりを上げてやる。これだけでお客には「重低音」が聴こえる。もちろんお金のあるPA屋なら真面目にローを出すだろうが、私の知り合いはみんなそうしていた。

この辺の話は聴覚心理学に属するらしい。儲からない分野なので研究している人は少ないようだ。論文もあまり見ない。ネコの声のフォルマントを換えれば犬になるのだろうか？ その逆は？ 光る細胞より、私にはこっちのほうが面白いのだけれど。

で、製作するザイレにもニセのローを期待して、バッフルに穴をあけることにした。いわゆるバスレフ。バスといっても通常の低域ではなく、もう少し上の100～200Hz帯域が跳ね返ってこないかな、と期待すると決めた（バスレフのバスって何Hzまでを言うのだろうか？）。その周波数帯が、箱鳴りでも何でもいから強くなれば、ユニットのfo以下の音も感じられるはず。なお、このユニットのfoは、多分150Hzあたりだと思われる。箱のサイズを決める前から、そんなことを妄想していた。私の頭の中ではネコがワンと鳴いている光景がすでにあった。

この不健全な目論見は、結果として大外れだったことを最初に申し上げておこう。原因は多々考えられ、最大の要因はポートの設計が不適切だったこと。アテ勘で決めたのが悪い。改めて計算したら、現状では共振周波数が50Hz程度になっていた。これじゃ意味ない。そして200Hzにチューンするには半径20センチの特大ポートを用いなければならないとわかった。えーと、左ページをご覧ください。なればわかるように、今回のエンクロージャ、横幅は22センチしかない。つまりバッフルをなくせばリアの音がフロントに出てくるという意味であって、そういうのを古来より回り込みというのではなかったか。やはりネコはワンとは鳴けない。

223	770	800+ α
220		
220		
220		
220		

■ ベニアの木取りと大工仕事 ■

ユニットをいくつ使うか、どう並べるかは箱のサイズと形状による。私がビルカ孫さんのように裕福ならベニアを何枚でも買えて、自由なサイズの箱をいくつでも作れる。しかし残念ながら現状は(多分未来も)そうではない。できれば定尺ベニア 1 枚で済ませたい。カットも少なくシンプルに。

いろいろと頭を使い、ようやくできたのが上の寸法。シンプルでしょ？ カットも 6 回しかない。ベニアの厚さは自由。計算では 21 ミリまでならいける。どうしてかというと、板厚による寸法の変化を「800+ α 」の部分で吸収してしまうからだ。右の図は正面から見た寸法。板厚が厚くなればピンクの板が下がるだけで、他をいじる必要はない。しかも副作用で足まで付いてくる。側板の余り部分が足になる。これでエンクロージャと床の接触面積が減り、振動が家全体に伝わるのを防ぐ。忘れないうちに書いておくと、足の裏、床に接する部分には 5 ミリ厚のゴムを貼り付けた。これで床が傷つくこともなくなる。

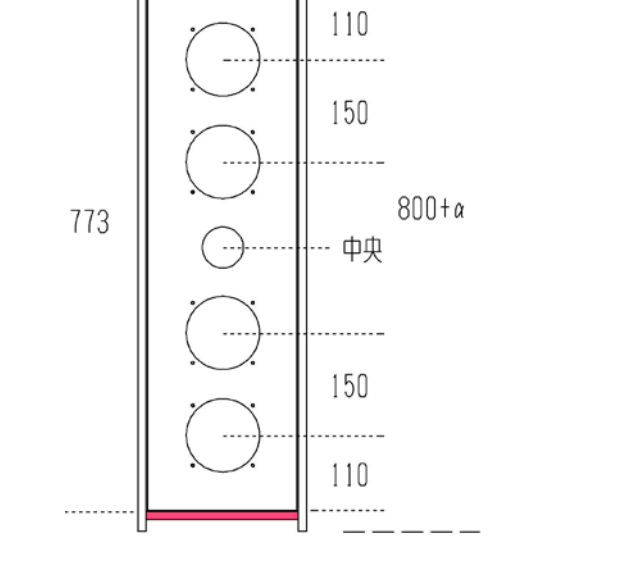
昔、父が言ったことで、バッフルの厚さはユニット口径の 1 割以上にせよ、というのがあった。理論的裏付けはなさそうだが、どうも当たっている気がする。なので今回、12 ミリのラワン合板にした。さすがにコンパネではない。ネコが病気になったら困る。MDF 材にも心惹かれたが、縦長の箱になることからソリが怖くて敬遠。正解だった。次の改造版で MDF の問題が発覚する。

箱の奥行きは 220 ミリ。つまり上から見るとほぼ正方形になる。えっ、定在波？ 大丈夫です。まず、裏板とバッフルの分だけ内寸が小さくなる。加えて、バッフルを横板と面合わせではなく 10 ミリほど引っ込ませて取り付ける。これで奥行きの内寸は、少なくとも 30 ミリは減る。その分容積は減るけれど、鳴き籠の卵を孵さないためには仕方がない。

バッフルを埋め尽くすようにすれば、10 センチのユニットなら 6 個は取り付けられる。でもなあ、ユニットどうしがあまり近すぎると妙な干渉を起こすこともありえる。ゾイレという形式は「干渉」を応用しているにしても、奇妙奇天烈な音になったら手が付けられない。ここは安全に 4 個にした。インピーダンス的にもシリパラでうまく行くし。

ネコにワンと鳴けのパスレフまがい穴は中央だ。勘と経験で(これが怪しい) 60 ϕ の穴をあけた。ついでに、ホームセンターでみつけた直径がピッタリのパイプも用意し、ひそかに奇跡が起きるのを待つ。。

それにしても自在錐というものは慣れないと使いこなせない。いくつかの穴の周囲がバリだらけになり、セメダインのパテで埋めても、とてもボロ隠しには程遠い。その代わり箱の強度には自信があ

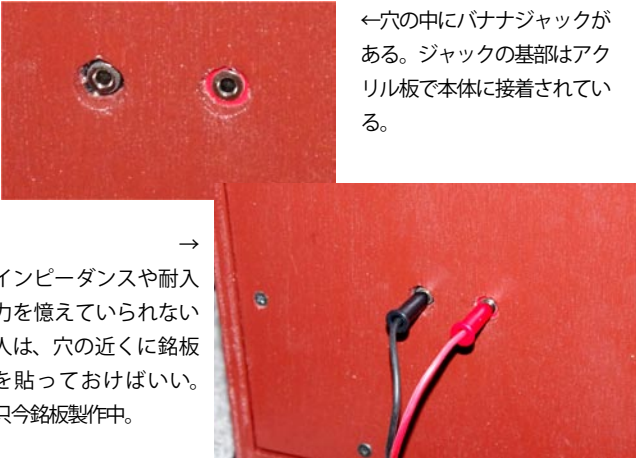


る。板材をつなぐ角にはすべて 24 ミリの角材を入れ、内側から木ネジかスクリュー釘で固定。もちろん接着剤もたっぷり。ただし裏板は大改造に備えて木ネジ止めのみ。バッフルは 4 ミリビス 12 本を爪付きナットで止めている。完成してからゆっくり見ると 5 ミリビスのほうが良かったかなあ、とも思う。

裏板に付くターミナル、どうしてあんなに高いの？ たかが赤と黒の端子が 1000 円とか、冗談じゃない。純金ならともかく金メッキ。キラキラで喜ぶカラスなみの阿呆がいるのだろう。あんなもの付けるならスピコンにする。機材に不要な金をかけるのは単なる見栄だ。愛情ではない。手間をかけてこそ愛情。そこで、昔から温めていた手法（というほどでもない）を初めて用いることにした。

バナナプラグの座をアクリル板（絶縁体ならなんでもいい）に適当な間隔で取り付ける。その間隔で裏板に 12 ミリ程度の穴をあけ、箱の内側から座を穴に押し込み、アクリル板を接着剤と短い木ネジで固定する。つまり、裏板には穴が 2 個できて、その中にバナナの座が入っていることになる。プラグをつないでいなければ箱の裏はまっ平らだから、使い終わって押入れに仕舞うときにも便利。総工費は約 200 円だ。

最後に一応ペンキを塗った。塗装が超絶下手な私は戦戦恐恐だったが、いやあ最近の水性ペンキは賢くなっている。一度塗りで済んでムラも出ない。エンクロージャ本体は刷毛で(私にしては)美しく仕上がった。バッフルは安さにつられて 198 円の油性スプレー。これは極悪だった。強烈な匂いを発するのだ。ものすごく臭い。パトカーが巡回してきたら、アンパンやっていると勘違いされただろう。次からは少し高いのを選ぼう。



■ 出音と仕上げ ■

とりあえず形だけはできた。両側で 8 個のユニットはどれも新品。初めからマトモな音は出ない。子どもたちとネコたちに迷惑なのは承知で、半日ほど大きめの音量で鳴らし続けた。

なお、ユニットはシリパラにして全体で 8 Ω 。シリパラ、知ってますよね？ ユニット数が n の 2 乗なら、8 Ω のユニットを使って全体で 8 Ω にできる。即ち、1 個、4 個、9 個、16 個、25 個……。ということは、ユニット 8 個だとシリパラにできず、どうやっても 4 Ω か 16 Ω になる。BOSE802 はどうなっているんだろう？ と、謎だった。答えは簡単明瞭で、1 Ω のユニットを 8 個シリーズにしているだけ。しかも全ユニットがウーファだから斬新というか裏をかかれたというか。だから 802 の専用 EQ では、ローブーストしているというより中域以上を極端に持ち上げている。それでフラットになるんだそうだ（どうやっても 802 はフラットにはならないと思うけどなあ）。

もちろん EQ を使わない手抜き人間も多いだろうと BOSE は読んでいたと推測する。超小口径のウーファなら、放っておいても適度に中高域も出る。爆音で鳴らしているのを遠くで聴けば、低域がちょうどよく減衰して普通の音になるのではないか。不幸にも 802 の真ん正面に立っている人には、低音の音圧しか感じられず、周波数特性など問題にならない。そういうことだと思うのだ。

私のユニットはウーファではない。低域など出ないことはわかっていて。当初、吸音材を貼らないで鳴らしていたときは、それでも幾分か低域が出た。これは想定内で、以前ユニット 1 個を約 30 リットルの箱に入れたときにも経験している。箱が大きくなると、まあ何となくの低音が響く。ただし吸音材がない場合だ。つまり箱が鳴っている。側板に手を当てると、コーン紙と間違えるほど振動しているから。さらに「魔法の小穴」を開け閉めすると、開けたときに少しだけ低音が強まる。おお！ 奇跡は起きた！ しかし塩ビのパイプは付けても付けなくても同じで用を成さない。でも、せっかく切ったんだから付けておこう。……これでやめておけばよかったのだが。

箱鳴りが無ければどんな音かな？ と、吸音材の熱帯魚フィルタを内面全部に貼り付けることにした。すべて実験。お勉強です。昔、グラスウールを貼る野は地獄で、夏場など体中にガラスが刺さって、どっち向きでも寝られなかったことを思い出した。熱帯魚フィルタは刺さらないので怖くない。ボンドと画鋏でフィルタを貼り付けて音を出してみると……。

やらなきゃよかった。箱鳴りは消え、同時にかすかな低域も消えた。音は非常にクリアになり、明瞭度は上がった。場内アナウンスには最適な音だ。下の方でハウる心配は皆無。指向性もあるので、単一指向性のマイクと組み合わせれば上の方でもハウらない。こりゃ結婚式司会者用のスピーカーだ。と思ったのが最初の感想。

音楽再生用にはイマイチ不満である。たしかに低域以外は美しく、ジャズボーカルなど艶っぽくてよらしい。ジャシンタばかり聴いていた。それに、中域の再生力が際立っているため、録音の良し悪しが露骨にわかる。ジャシンタなら「Here's to Ben」は良いが「枯葉」はダメ。こんなこと、JBL のスタジオモニター以外では感じたことがない。しかも試聴用のアンプは、パワーオペアンの 10W。

どーしようかなあ、妙なスピーカーが出来てしまって、実用性はないけれど、録音品質判定用に、このままにしておこうか？ それとも、実用性を持たせるべく、さらなる改造に走ろうか？ とりあえず 3 日間迷った。結局、バッフルだけ取っておけば、いつでも再現できると心に決めたのだが、あとは続きで。

■ ゾイレ原理の推測 (邪推) ■

音質はともかく、出来上がったスピーカは立派にゾイレになった。上下の指向性はとてもタイトで、エンクロージャの前で立ったりしゃがんだりすると、いきなり音圧が変わる。音軸方向にだけエネルギーが出ている感じ。そして、このスピーカに限ってか、左右方向の指向性も狭まった印象だ。総合すれば、音はバッフルから直線的に飛んで、しかも遠くまで届く。ただかた同じユニットを一直線に並べただけで、どうしてこんな現象が起きるのだろう？ いろいろ調べたけれど、どこにもリクツは書いてない。

で、間違っているかどうかは気にせず、もっともらしい説明を考えてみた。私自身はこれで納得している。

ユニット前面から出る音は、おおむね図 1 のような指向性だろう。音軸上が一番強く、音軸から外れるほど弱くなる。

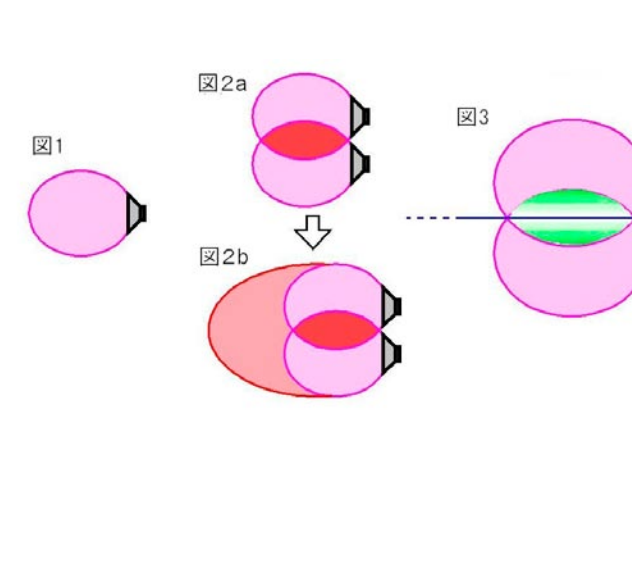
ユニットを 2 個、近接して置くと、指向性パターンで重なる部分ができる。図 2a の赤い部分。ここのエネルギー密度は濃い？ ので、合成すると図 2b のように、指向性パターンは前に飛び出す。つまり、音は前に強く飛ぶ。これだけのことじゃない？

私のスピーカの上下方向で音が小さくなったのは、中央の飛び出し部分から外れたからで、別に特に「小さく」なったのではなく、本来のユニット 1 本の、音軸から外れた音量になっただけではないか、と思うのだ。

図 2b を、まとめて 1 個のユニットとして考えれば、今回のような 4 発なら、前方へのエネルギーが増強されたユニットが 2 組並ぶことになって、音はもっと前に出る。最近のアレイスピーカが多数のユニットを使っているのは、この効果を際立たせたいからだろう。

図 2a では、ゾイレ特有の現象「高域が出にくい」もある程度説明できる。図 3 だ。青で示したユニット間の中央では、2 ユニットのコーン紙からの距離が等しいため、両ユニットからの音の位相は同じになる（だろうな）。しかし中央の青い線から上下に外れるにしたがって両ユニットからの距離が不等になって位相も変わる。図では緑が濃くなるほど位相の違いが大きい。

波長が長い低域～中域では、位相の違いもそれほどではないが、高域だと位相の違いが目立ってきて、周波数特性にピーク／ディップが生じる。その周波数は青い線からどれだけ離れるかによって変わり、また、ユニットからどれだけ離れるかでも変わる。すごく複雑な特性で計算するのは不可能だが、とにかく高域に問題が生じると推測できる。それで、トータルとして高域が出にくくなる、という表現になるのだろう。これで合ってるかどうか、私は知らない。



ゾイレ風4発+ウーファ

ミニコンポスピーカーにも愛を！

作り出したら止まらないぜ
自作は夜の悪魔さ～
松ヤニの香り撒き散らし、..
なんて歌ってる場合じゃない。
不出来な双子を更生させ
観賞に堪える音に仕上げたい。

■ やっぱ作り直すんだ ■

バッフル固定に爪付きナットを使っておいて、つくづくよかったと思う。箱そのまま流用し、バッフルだけ作り直せば済むからだ。たしかに最初はゾイレの実証実験的な製作だった。それがうまく行った今、このスピーカーを音楽再生にも使ってみたくなった。そうでなければバッフルを取り外し、ネコたちの寝床か、庭に出してプランターにするしかないから。

まず、全体から見直そう。エンクロージャの容積は約30リットル。板の接合部分に入れている角材の容積がほぼ3リットルだから、結果として約27リットルになる。12センチユニットにしては大型だ。各部の寸法比率は、板の取り方から決まったとはいえ、そう悪くはないはず。奥行きの内寸は18センチで、ちょっと浅いかな、とも思うけれど、奥行きのあるゾイレは見たことがない。箱の中の空気バネは強いほうがいいらしい（これは今後の研究課題）。

最適かどうかかわからないのがユニットの間隔。前ページの邪推が正しいとすれば、ユニットを近付けて配置するほどゾイレの効果は強まり、副作用として位相干渉による高域の乱れも大きくなる。はて、どの程度が最適間隔なのか？ これも研究課題だ。

とはいっても、全財産を投げ打ったところでスピーカーのメーカーを創設するほどのカネは無いから、まあ終生旦那芸で、いい加減な実験をして楽しむことになるだろう。どなたか開発環境一式、私にくれませんか？

なんだかんだ考え、妄想して、要するに足りないローが出るようになればいいのだ、と気付いた。できれば中域の解像度を少し落としたいが、これは贅沢な希望だろう。ローを足す方法を二種類考えた。まず別の箱でサブウーファのようなものを作ること。チャンネルデバイダとアンプも作れて楽しそう。ただし、もう一度大工仕事を敢行せねばならない。疲れそうだからパス。

本物のローは出ないだろうが、小型のウーファを手に入れて、現在の4発に加える方法。これには様々な課題がある。最大の問題はユニットの能率だ。今回使っている12センチは、それほど低能率ではない。多分92dB以上あるだろう。対して、小型ウーファの能率は概して低い。83dBなんていう詐欺みたいなユニットも多々存



在する。10デシも違えば音量は1/10になり、蚊の鳴くような低音しか聴こえない。でもヤフオクに出ている安いユニットは、買ってみなければわからない。最悪の場合、ゾイレ部分のユニットに直列抵抗を入れて能率を下げよう。まるで馬鹿げているけれど、簡単にバランスを取るにはこれしかない。

全体のインピーダンスがどうなるかも問題。まあユニットのインピーダンスなんて「最低保証」みたいなものだから、それほどシビアに考えることはないとしても、間が悪ければアンプが焦げる。増設ウーファに4Ωは使えない。せめて6Ωだ。

さらに、これは私の勝手な思い込みとして、いわゆるネットワークというものが嫌いなのだ。ベルさんが電話を発明したのが去年のことなら致し方ないが、なんで今更コイルとコンデンサでフィルタを作らなければならないのだ？ アクティブ回路でなら抵抗と小さなコンデンサで済むものを、大時代な空芯コイルなど持ち出し、精度も不確かなフィルタまがいを作るなど、今日では信じられない所業。そこを通るのが電波なら許せるが、ユニットを駆動する電力が通るのだ。……と、理屈に合わないグチです。外部エネルギー無しのパッシヴでフィルタを作るなら、たしかにLCしかない。さらに、Cを通せば、うまい具合に解像力も下がるかも、と期待したのでした。

■ バッフルの作り直し ■

心の奥でブツブツ言いながら、新装開店したのが左のスピーカ。もう奇跡には期待せず、魔法の小穴はあけないことにして、ごく真っ当に低音ユニットを追加してみた。追加したのはソニー製の12センチウーファで6Ω。能率は不明。これ単体ではなかなか良く鳴っていた。小口径だからスコーカの帯域まで鳴り、見合ったツイータを足せば中級程度のミニコンポにはなるだろう。今回、この子の能力をフルには発揮させず、ゾイレ部で足りないローだけを鳴らす。本人は不満かもしれないが我慢してもらおう。原産地表記は無い。でもソニーがこんな磁石の塊を作るわけないので、台湾の新竹あたりの産と想像する。

バッフルには15ミリのMDF材を使った。少し遠くのホームセンターに遊びに行ったら、一番見えやすい場所にあったからで、その他の理由は無い。値段もラワンベニアより安い。そしてバッフル2枚分だから90×45の板で間に合ってしまう。なんだか得した気分になった。良い気分のせいで、黒の水性塗料も買ってきた。もうアンパン臭いのは御免だ。

MDFはベニアより密度が高い。そう気付いたのは自在錐で穴をあけているとき。14.4Vのドリルドライバではバッフル穴が最後まで貫徹されず、私の体力が貫徹した。すぐにレパードJフェリーに飛び乗り（車歴20年のうちのクルマです）、近くのホームセンターで金5000円也の出費。置いてあった一番パワーのありそうな電気ドリルを買ってきた（このとき、ほとんど理性はなくなっていた）。

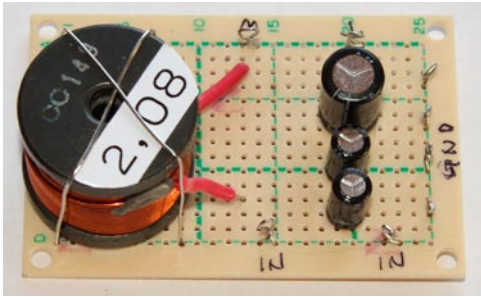
MDFはバリが出ず、ベニアよりきれいに仕上がる。しかい、扱っていると紙のようで、ベニアより手になじまない。古い人間なんだなあ、きっと。そしてさらに、もっとヤバいことも発見した。ネットの記事によれば「湿気に弱いので塗装を」とのことだった。よし、この日のための臭くない黒ペンキ。塗装のヘタさは自覚しているから、一度塗りでいいはずのところ、丁寧に三度塗りをした。そうしたらどうだろう、バッフルが反ってきたのだ。塗装した面がせり出してきた。板厚3ミリならわかるよ。15ミリでも反るのかよお？ これだと今晚、バッフルを寝押しでもしなければならぬ。水性のペンキが悪かったのか、そもそもMDFとはこういうものなのか。

■ ネットワークを作る ■

そんなドタバタの末、木工細工は終了。次は、大嫌いなネットワークだ。

ウーファの守備範囲が広そうなので、クロスオーバー周波数はかなり自由。それに、カットオフ特性は6dB/octに決めていて、非常にブロードにしか交差させないから、fcなど200Hz～500Hzの間ならどこだっていい。

ヤフオクで2mHのコイルが、信じられない安価で出ていた。もちろん入札。牛丼一杯分にも足りない金額なのに、出品者さんはと



ても丁寧に梱包して送ってくれた。こういう人ばかりなら日本はもっと良くなる。

6Ωのユニットと2mHを組み合わせた（直列）と、カットオフ周波数は約480Hzだ。なに？ 計算の仕方？ そうか、この公式はあまりメジャーではない。じゃ、書いておこう。

$f = R / (2 \pi L)$ これだけ。

Rにはユニットのインピーダンス、この場合「6」が入る。Lはもちろんインダクタンスで、コイルの「0.002」だ。でもって、fというのは、抵抗に化けたコイルの抵抗値と、ユニットの抵抗位置が同じになる周波数。つまり、この周波数の信号が来ると、信号の電圧はコイルとユニットで分圧され、ユニットにかかるパワーが半分（-3dB）になる、ということ。

わかるかな？ これ以上の詳しい説明が必要なならリクエストを。

ウーファ側のカットオフ周波数（ネットワークでは、ふたつのユニットへのパワーが交差する点なので、クロスオーバー周波数という）がわかったので、従来のゾイレ部分のローを切る算段に移る。回路的には全然難しくなく、コンデンサを入れるだけ。その値はユニットのインピーダンスと周波数で決まる。

$f = 1 / (2 \pi CR)$

これはよく見る公式だろう。スピーカユニットはコイルでできているが、計算では抵抗として扱って構わない（いや、厳密にはダメで、計算は常に狂う。後述）。ゾイレ側の4本はシリパラで8Ωだから、これは1本のユニットとして扱う。上の公式を変形して計算すると、470HzになるCの値は約41μとわかる。この数値、あまりシビアに考えても無駄。高価な1%精度のコンデンサなど使うだけ損する。22μと10μを2個、合計3個を並列で使うことにした。42μだが、もちろんOKだ。

左下がその写真。ユニバーサル基板に組んでいることから、いかに私のやる気が無いかがわかるというもの。そういえばユニバーサルで作った基板写真を公表するのは、多分生まれて初めてだと思う。記念すべき第一号だ。第二号が無いことを祈ろう。

コイルは太いビスで基板に固定したいところだが、金物をコイルの芯に入れるのは怖い。0.8ミリのスズメッキ線で結わえ付けた。基板三方に汚い字が書いてあり、近くにタップが立っている。このタップもスズメッキ線で作った。久しぶりの針金細工、キム・ギドクの世界ですなァ（わかる人だけ笑って）。

さあ、これでウーファでは480Hz以上が弱まり、ゾイレ部分では480Hz以下が弱まるのか？ いいえ、きっとダメでしょう。というのはスピーカユニットのインピーダンスは周波数によってコロコロ変わるからだ。4Ωとか8Ωというのはいわゆる公称インピーダンスで、foのすぐ上でインピーダンスが一番下がった周波数でのもの。一般的には、そのユニットの最小インピーダンスになる。そして周波数が増えるにつれてインピーダンスも徐々に高くなる傾向が普通だし、高くなり方も一様ではなく、大暴れるものもある。しかもそのデータは、特性のばらついた製品の中からメーカーが「これなら発表してもいいだろう」と選んだ一台のもの。過度に信用してはいけない。どうしても、となれば、クロスする周波数の純音を入れて、どれだけパワーを吸い込むかからインピーダンスを算出する手もある。そこまでやる？

したがって今回、480Hzの信号に対してウーファが6Ωである保証はなく、ゾイレ部分も8Ωかどうかかわからない。ということは両者が同じ周波数でクロスする確証はどこにもないのだ。ネットワークに精度を求めても始まらない。気に入った音になればそれでいいんじゃないの？



ついでに言えば、スピーカユニットを駆動するパワー信号を直接いじるネットワークでは、個々のパーツが音質を大きく変化させる要素になる。普通の鉛ハンダとオーディオ用のハンダで音が違うとかいう次元ではない。もろに効いてくる。ただし、いつも書いているように高級品が必ずしも「良い音」とは限らない。いろいろ試す価値はあるだろうが、「電解の音は最悪でフィルムしか使えない」などという妄言は信じるべきではない。あくまで自分で判断しよう。電解だっているいろいろあるんです。

今回は、とりあえず満足できるローが出るようにするだけなのでコンデンサの聴き比べはしない。手持ちの電解を使った。ただし、容量さえ合えばなんでもいいわけでもない。まあ、何を使っても音は出るが、電気的には無極性が正しい選択。NP や BP と書いてあるやつ。手持ちになれば極性を逆にして直列にし、無極化して使いたい（同容量の 2 本なら容量は半分になる、注意）。耐圧もチェックする。そのユニットに最大で何ボルトかかるかを計算し、その 3 倍以上の耐圧のものを使う。 $V=\sqrt{R \cdot P}$ でわかる。つまり大パワーになるほど高い耐圧が要る。3 倍以上としたのは、相手にするのは音楽の信号だからだ。いつなんどき鋭いピークが来るかわからない。といって、無闇に耐圧を高くしても良いことはひとつもない。

上の写真はネットワーク基板を取り付けたところ。この固定法は完全に間違っている。まず、ユニットの磁気からなるべく遠い場所に取り付けなければならない。ユニットの強烈な磁気をネットワークのコイルが喰らうことを想像すれば、これ以上の説明は不要だろう。私のようにユニット取り付けビスから共締めで立ち上げるなど、絶対にダメ。

振動も怖い。バッフルの振動を拾うような場所は強度的にも電氣的にも好ましくない。だから通常、ネットワークはエンクロージャの裏板に貼り付いている。箱の中で一番安全な場所だからだ。

わかっていて敢えてこうしたのは、バッフル交換を簡単にするため。気分によっては前の 4 発+にせバスレフに戻すこともあるだろう。今後、別のバッフルに換えることも考えられる。実際、今妄想しているのは究極の片側 6 発ゾイレで、図面だけは出来ている。つまり今回の試みでは、ネットワークはバッフルといっしょに交換すべきものになる。どうしても切り離せないのだ。と、ホントのことだけ言い訳っぽいなあ。

■ ローは出たか？ ■

ウーファを付けたのだから、当然ローは出てきた。しかし、どういつなぎ方が最も気持ち良い音になるかは試行錯誤だった。

まず、ゾイレ部分と増設ウーファを単純に並列につないでみた。ネットワークは使わない。合成インピーダンスが 4 Ω を切るが、すごい爆音で鳴らさなければアンプに被害は及ばない（自作アンプで、どこまで無理できるかわかっているから）。結果は、「こりゃ当然ですわ」だった。ふたつの音が聴こえた。ゾイレとウーファが、それぞれ勝手に鳴っている感じ。一度に二種類の音が聴けてお得です、ではないだろう。それに加えて、ゾイレとウーファの位相が狂ってのようにも聴こえる。原因不明なので、しばらく聴きながら考えていたら気持ちが悪くなってきた。どっちみち、この並列接続は不採用。すぐに電源を切る。

次に、ゾイレ部分はネットワークを介さずにアンプ直結、ウーファにだけコイルを入れてみた。いやあ、リクツ通りだ。ウーファの上のほう、多分数百 Hz あたりで音がモヤモヤする。中域の下の方だけクリアではなくなる。きっと同じ箱に入れているからこんな現象が起きるのだろう。別の箱にして同時に鳴らせば、ここまでモヤモヤにはならないと思う。不思議なのは、フルレンジにツイータを追加する場合、フルレンジのユニットはいじらず、ツイータにだけコンデンサを噛ませば済む。同じようにウーファにだけコイルを入れてもダメなのは理屈に合わない。まあ、いずれにせよゾイレにもコンデンサを入れるしかないようだ。

結局、ネットワークを全部使うことになった。巷のウワサによると、コンデンサを入れたユニットの出音は位相が変わるそうだ。たしかにそうだろう。信号が C を通れば位相は遅れる。ただ、180 度じゃなかったよね。で、またまた巷のウワサでは、コンデンサを入れたらユニットを逆極性でつなげばいいのだそうだ。で、逆につないでみた。ひどい音だ。完璧に位相ずれしてる。即座にゾイレの極性を本来のつなぎに戻した。うん、これならよろしい。逆接続か順接続かは箱によって、ユニットによって変わるのだろう。ということは、どっちでつないでも NG なケースもあるということ。怖ろしい。だからコイルとコンデンサのネットワークなど信じられない。

これで完成？ まだです。たしかにこれまで「皆無」だった低域が聴こえるようにはなった。そして、その分だけ中域の過剰な鮮烈さが消えた（これは良いことです）。問題は低域の音量。まだ足りない。ウーファの能率がゾイレ部分に追いついていない。あとほんの少し、3dB 程度でいいから持ち上げたい。アンプでも内蔵するかなあ？ ゾイレ側に数Ωの抵抗（20W くらいのもの）を直列に入ればバランスは取れるのだが、やっぱりそれって邪道でしょ。意図的に能率を下げるのはユニットに対する冒瀆みたいな気もするし。

それで、専用アンプを作ることにした。私にとっては一番安直な解決法だ。スピーカに加える信号を加工すれば何の問題も無い。専用アンプなのだから、他のスピーカに使えなくてもいい。自由に f 特を操作できる。専用プリアンプでも用は足りるだろうが、どうせならパワー部まで作ってしまえ。……こうなると歯止めが利かない。人間の熱暴走が始まった。

とはいえ、このスピーカ、ゾイレ的特性は充分に持っているし、多少ローが足りなくても、用途次第では充分に使える。ここまでで 8 割完成、としてもいいかもしれない。

■ 専用アンプの呻吟 ■

最初に思い浮かんだのはサブウーファ。なにしろもうウーファは付けてしまったから、それを補助する特性となるとサブウーファしかない。ただ、普通の製品より少し上まで再生する。作るのは 1 個。30 センチユニットをセンターで鳴らせば間に合う、のだが、もう一回大工仕事？ どうやら私は肉体労働より小手先で誤魔化す仕事が好きなようだ。どうも気が進まない。

それにサブウーファ用のアンプを作るなら、スピーカへの信号からローを取り出すのではなく、CD プレーヤの出力の段階で左右をミックスして LPF で取り出したい。こりゃあ立派なシステムではないか。そこまで大袈裟にやる？ それならいっそのこと、嫌いなネットワークを追い出して、マルチアンプにしたらどうだろう。大工仕事としてはエンクロージャにもう一組ターミナルを付けるだけで済む。CD プレーヤの出力をチャンネルバイダで分け、合計 4 台のアンプで鳴らす。チャンデバの設定さえ煮詰めればどんな音でも出せる。マルチアンプは大出力システムに限ったことではないと思う。ハイ／ローとも 10W 出力のシステムがあってもいいのでは？ 自作だからこそできるのだ、などと勝手に妄想していた。

どんな形にするにしてもパワーアンプは必要。どうしようか。まさか真空管でもないだろう。あくまでもスピーカの実験だから、アンプに手間がかかるのは筋違い。そうだ IC を使おう。それもこの際、昔から一度作ってみたかった三洋のパワー IC を。

で、探したら安いのです。昔の半値以下。さっそく 20W × 2 の IC と 45W × 2 を手に入れた。大出力だが、そんなに小さなくても法律には触れない。余裕があれば歪まなくていい。電源トランスも手持ちで間に合わないといけないからヤフオクで 2 個入手。だんだんカネがゆかってきたぞ。

まず作ったのは実験用電源。いつもオペアンプ工作ばかりだから、± 30V なんていう電源は持っていない。1 台作っておけば何かと便利だろうし、別の用途では外付け電源にもなる。奮闘 3 日、非安定化の ± 30V3A(DC) と安定化した ± 15V0.7A(DC) が取れる電源が完成した。耐圧の高い電解コンデンサって、どうしてこんな値段なの？ 秋月で格安品を見つけたからよかったものの、そうでなければ製作自体を断念していた。

次にいよいよ三洋 IC のアンプ。このシリーズの IC、「お得意様」だけに売ってたんだろうな。データシートはあるにはあるが肝心なことが書いてない。肝心なことがわからない私は、とりあえず標準アプリケーションで作るしかない。ただ、標準のゲインは +40dB もあるのだ。パワーアンプなどというのは、電圧ゲインなど 0dB いい。電流さえ増幅してくれば、信号レベルはプリアンプでどうにでもできる。そこで、帰還ループの定数を変えて +24dB で作った。データのどこにもゲインの制限はなかったから。



結果は、出力に何も出ない。IC が壊れている？ いや、よく見ると、どうやら発振くさい。片方のチャンネルをオシロで観測してゴチャゴチャやっているうちに、もう片方の出力につないだダミーロードから煙モクモク！ おい、冗談じゃないぞ。あわてて波形を見ると、もう片方ではフルパワーで盛大に発振している。

そうならそうと書いとけよ。帰還抵抗を少しずつ変え、安定して動作するようになったのはゲインが +34dB のとき。もっとも、アプリケーション通りの +40dB でも片チャンネルの出力波形には高域発振の気配があった。これは電源ピンの根元から 104 の積セラでアースに落としたら止まった。かなりのハイインピーダンス設計のようだ。

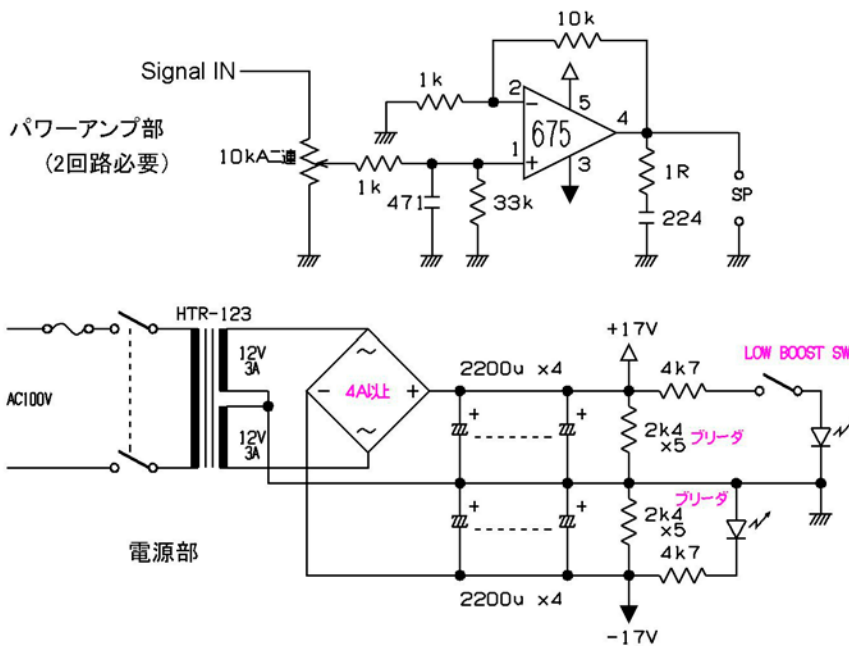
ただでさえこのシリーズは発熱が大きい。最近のパワー IC と同じつもりで扱うと、勝手に発熱して勝手に自殺する（1 個自殺した）。サーマルシャットダウンは外付けのオプションだ。出力保護も外付け。やっぱ古いだけある。

それでも音さえ良ければ「全部許す」になるけど、あはは、残念でした。少なくとも音楽再生にはまるで向いていない。PA には良いかもしれない。運動会とか選挙とか。あるいは、すぐくうるさい楽器アンプを作るならこれで決まりだろう。私は写真の 1 台を作って、ケースに入れないまま終了とした。いずれ日の目を見るだろう。

このアンプと格闘しながら、押入れと物置を漁り、ヤフオクもパトロールして、総計 6 個の電源トランスを手元を集めてしまった。どれもステレオなら 50 ～ 100W クラスのアンプに使えるもの。売り払うのはいやだから、どうにか活かそう。たくさんパワーアンプを作る？ いや、そもそも話が違うではないか。ローの足りないスピーカの救済が目的では？ どうやら少しだけ初心を思い出した。

知らない IC に手を出そうとなる。このときは羹に懲って膾を吹くような気分だったので、今度は守備範囲の中から石を選んだ。386 ではいかにも力不足だから 675 にした。これなら一番電圧の低いトランス（HTR-123）で丁度いい。それに、このトランスは、以前なにかのアンプを作りかけたとき、安物のケースに入れていた。ケースごと使えそうだ。（長年バカをやっていると、いろんな物が溜まるのだ。しかし絶対に捨ててはいけない。いつか役に立つ……こともある）

LM675T についての詳しいことはメーカーのデータシートを見てもらうとして、この子の良いところはオペアンプと同じに扱えること。ゲインも 10 倍 (+20dB) 以上なら自由で、どうしても 1 倍で使いたいときにはそれなりの対応策もある。要するに汎用オペアンプの出力段を大きくしたのと考えればいい。同じピン配置で LA6500 という三洋の石が過去にはあった。これは ± 18V が限界、最大出力 1A で、675 のシュリンク版みたいなものだった（音は、高域がトロンとして好きだ）。手持ちにあるので、これを使おうかと思ったけれど、無意識に「再現性」なんていう概念がチラついた。どうやら製作記事根性の呪縛から逃げられないようだ。



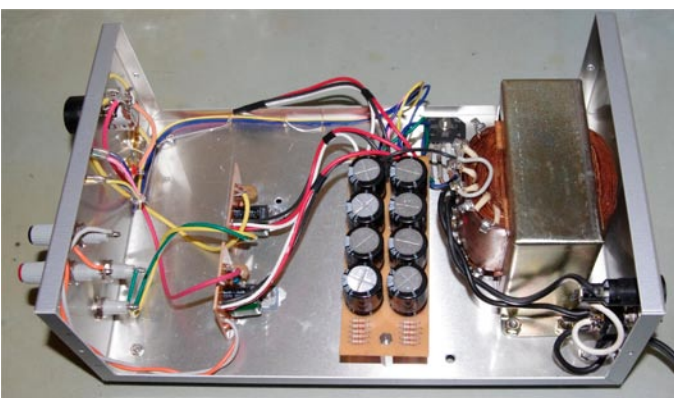
■ 675 アンプと前段 ■

ずっと以前、某誌で製作記事を書いたことがあり、大坂の某氏はそれを読んで、このアンプを気に入ってくれたようだ。なんと言っても製作が簡単で音もそこそこ。オーディオマニアも、ブラインドで聴いたらひどい悪口は言わないだろう。675 はそんな石だ。

上図がアンプの全回路。パワー部はメーカーのアプリケーションほぼそのまま、こんなに簡単だと改変しようがない。ゲインは規定の最小限の 10 倍 (+20dB) にしてみた。電源は安定化していない。非安定化では気持ちが悪い？ パワーアンプってこんなもの。それに、3A の電流を扱えるのは LM350 (正電圧用) くらいで、負電圧側は無い。いいんです、多少電源電圧が下がったところでアンプは鳴ります。ここで勝負を決めるのが平滑コンデンサ。大容量なほど瞬間的な電圧変動を抑えられる。でも高い。それに、大容量になるほど、スイッチ・オン時の突入電流は大きい。だから適当に決めるしかない。足りなければいつでも足せるし。今回は片側 8800 μ にした。とりあえず足りているみたい。とにかくパワーアンプは「電源命」なのだ。他の回路でも、実はそうなんだけだね。

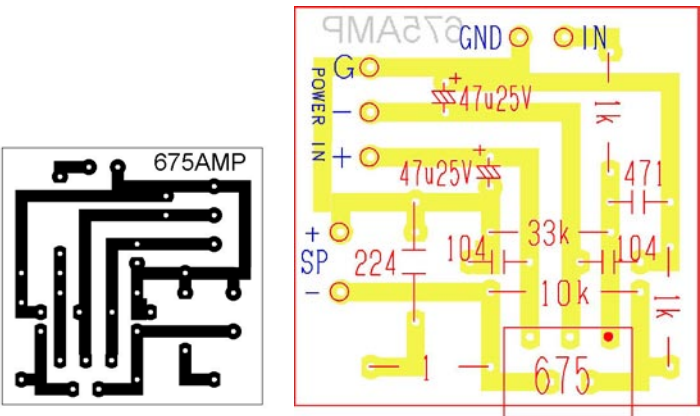
ここに使うブリッジダイオードには「4A」以上のものを。通常、定格が 4A の場合、それはチョークインプットで使ったときで、このようなコンデンサインプットだと二割くらい目減りする。それに、大電流を取り出すとかなり発熱するので、必ずケースに密着させるなどの対策が必要になる。

出来上がったアンプが下の写真。廃品利用のケースだから、底板に意味ない穴があいている。風通しがよくて好都合だ。広場の真ん中に立っている 2 枚の小さな基板がアンプ部分。左右独立！だぜ。



このパターン、欲しい人いますか？ いそうなのでアンプ部だけ下に出しておこう（原寸です）。電源基板は写真を見ればわかるよね。

アンプ基板は 675 をケースに止めるビスだけで固定する。少しふらつくが、これはカーオーディオではないから平気。注意すべきは 675 の背中の金属部分はマイナス電源につながっていることだ。不注意にケースに付けると電源が死にかける。必ず絶縁シートかマイカ板を挟んで、必要ならプラスチックビスを使おう。こうなっているのは単電源で使う際に便利だからだろうが、一般的には不便だ。ケースに取り付けるのは、もちろん放熱のため。できれば接触面すべてにシリコングリスを均一に塗っておきたい。先に書いたダイオードブリッジも同じ。グリスは小さなチューブで数百円で、ちょっと高いが、多分、生涯使うだけの分量がある。



■ 専用プリアンプ ■

普通にスピーカを鳴らすだけなら左のアンプで充分。計算していないけれど、片チャンネル 8W は出るだろう。低能率のスピーカをつないでも相当にうるさく鳴るはず。今回のゾイレまがいでは、部屋で聴く限りフルテンにはできない。しかし、相変わらずローは出ないなあ。当たり前だ、ロー対策などしていないのだから。

そこで次のミッション。ローを 3dB ほど持ち上げるプリアンプを作る。一応マジなオーディオのつもりなので、CR 一組をどこかに入れるだけで済ませたくない。特性は 6dB/oct だから CR 一組に変わりはないけれど、どう安定して働かせるかだ。なお、3dB の増強では「腹に響く低音」など絶対に出ない。あくまでも補正用。もっと低音を出したい人は定数を変えればいくらドカドカ出るようになる。自分で計算してね。(ヒント：縦に描いてある 10k と 803 というコンデンサが鍵かな。つられて 8k2 と 412 周りも変わる)

下の回路図でスイッチと VR があるあたりがキモの場所。どこかで見たことない？ そう、エフェクタのトーンの回路と基本は同じものだ。ビッグマフの TONE なんかも同じ。エフェクタも業務機も家庭用ステレオも、すべて電気音響。だから回路も同じ。要は、使用シーンに応じて求められる機能が変わり、必要な性能の質が違うだけのこと。なんて書くとオーディオマニアの仏頂面が見えそう。

それはともかく鍵になる CR 部分は、本来なら十分に低いインピーダンスで押し、十分に高いインピーダンスで受けなければならない。エフェクタのように、そこそこのインピーダンス関係で動かして、結果オーライがすべてではない。今回はスピーカを駆動するオーディオ機器だからセオリー通りにやってみよう。

まず入力はおペアンプのバッファで受けて低インピーダ化する。そして CR の時定数回路を通して、その出力はできる限り高いインピーダンスで受ける。使用おペアンプは、前も後ろも実用上 4558

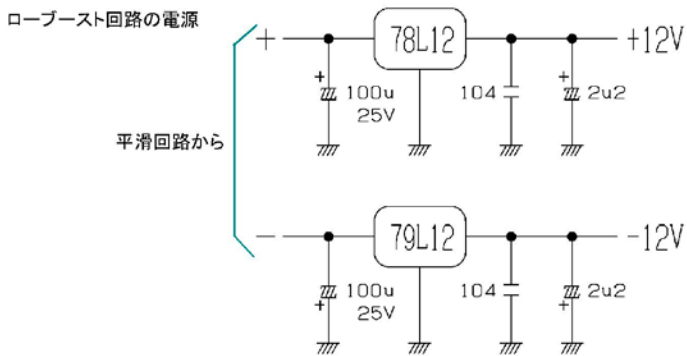
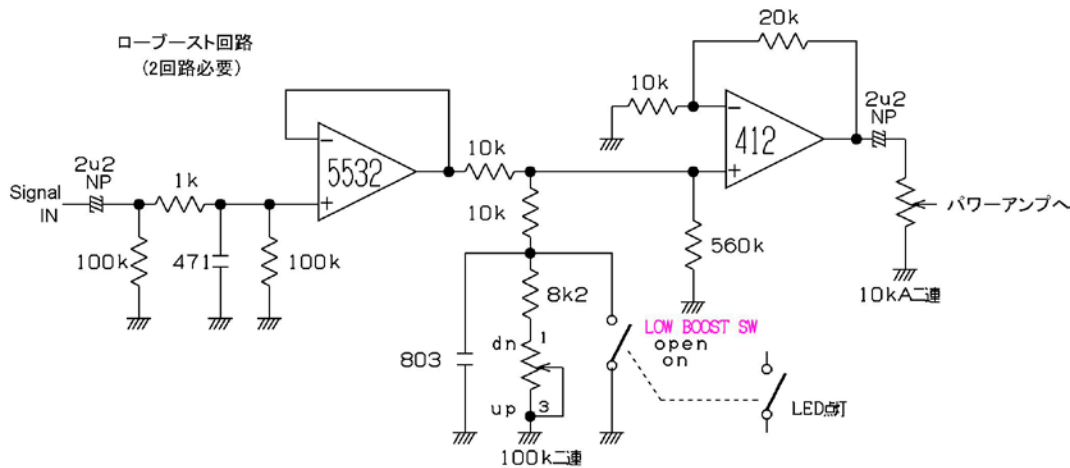
で構わないのだが、ここはひとつ、オーディオマニア風に物事を見てみよう。

入力部のアンプは低雑音が求められ、しかも f 特が良く、出力インピーダンスの極低いものが望ましい。最近の「オーディオ用おペアンプ」が最良かもしれないが高価だ、で、ここは古式豊かに 5532DD とする。2114 等でも良いかもしれない。後段のアンプは、理想を言えば入力インピーダンス無限大であるべきで、そうなると FET 入力おペアンプになる。これまた多様な品種があって、「オーディオ用」という目まいがするほど高価な石も存在する。しかし、良い音で鳴ればいいのだから LF412 で充分とした。

つまり、5532 と 412 のセレクトは趣味による。もし本当のオーディオマニアなら、初段は 301 にするかもしれない。ディスコンだし、丸いカントイプも残っていて貴重品だし。301 はうまく使うと驚くほど良い音になる。録音機材の初段に使える。CD の音にはもったいない。私はマニアではないので選ばない。

後段はクセのない FET おペアンプならいいので、趣味によっては 353 でも構わない。ただし、あくまでも私の印象だが、072 ファミリは遠慮したい。FET っぽさ全開だから。353 もまだクセっぽいけれど、まあ許容範囲内か。412 は存在感が希薄なだけあって、音にも特徴がない。FET 臭さが極めて少ないように感じる。だから選んでみた。353 にしたところで出音に変わりはないと思うけどね。

回路の入出力にはマニアが嫌うコンデンサを入れた。信号経路に不要なコンデンサなど言語道断、なのはわかっている。そうではなくて、これは安全弁。何かの具合で CD プレーヤから DC 漏れしたり、この回路から DC 漏れしたら、最終的にスピーカが危うい。超高級な音で鳴っていて突然死するより、普通の良い音でも壊れないほうがマシだと考える。



■ 補足などなど ■

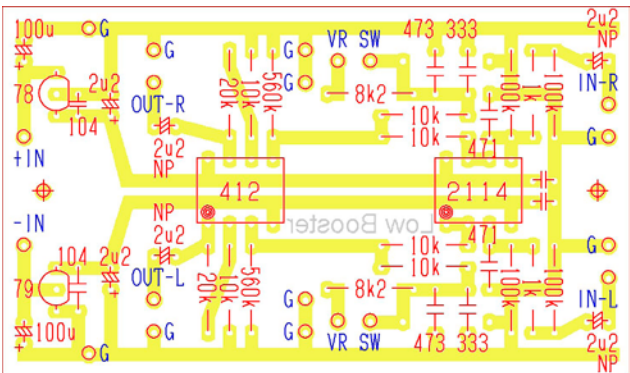
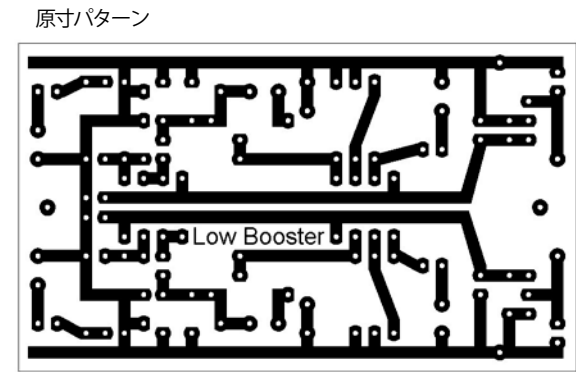
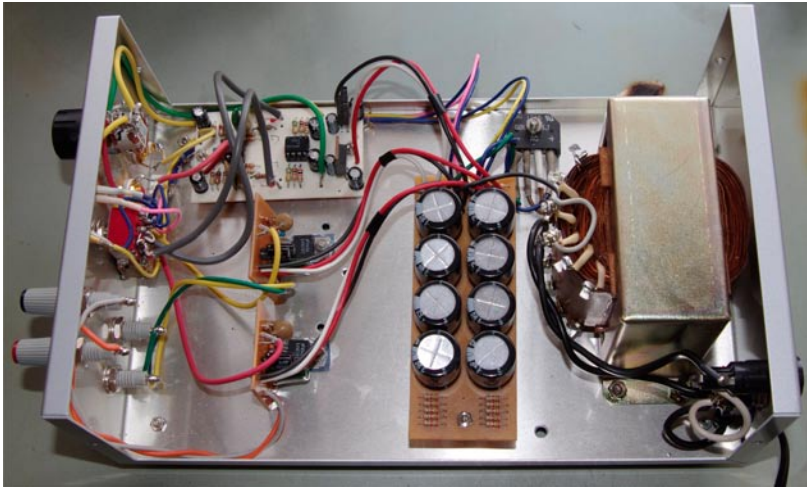
なんだかなあ、いつもの製作記事になってきた。今度ばかりはオーディオの実験報告にしたかったのに。まあいいか。え〜と、補足です。前頁までの回路図で、音量用の 10kA 二連がいくつもあるように見えますが、実際はひとつです。図面間のつながりをわかりやすくするため描いておきました。それと、例によってパスコンは描いてありません。右のパーツレイアウトを参照。定数については、412 の入力抵抗にある 560k は 470k ~ 1M の間なら何でも同じです。それから、803 なる規格外のコンデンサは 333 と 473 のパラ。この値を大きくすればブーストし始める周波数が下がり、小さくすれば上がります。現在は 200Hz に設定。

まだあった。このオペアンプ基板の電源は、さすがに安定化したく、三端子で± 12V にしている。78L12/79L12 が手元になかったので 500mA タイプの 78M/79M を使った。電流は 20mA も食わないから、ここは L タイプが望ましい。右のレイアウト図も L タイプを使う前提で描いてある。どちらの三端子も平らな面が内側を向く。そうだ、もうひとつ思い出した。回路からケースへのアースは電源部の平滑コンデンサが付く基板から取っている。基板中央を走っている（はずの）アースパターンになるべく太い線をベタ付けて、基板を止めているビスにタマゴラグを付けてガッチリ接続。これを忘れるとケースの電位と回路のアース電位が一致なくなる。入力 RCA 端子に非絶縁型を使えば、このアース落としは不要。信号レベルの一番小さい箇所ですケースアースするのもセオリーのひとつなので間違っていない。

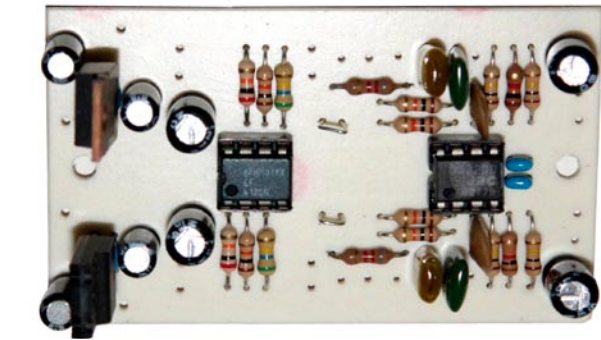
めでたくケース内にオペアンプ基板が鎮座したのが下の写真。いつもより汚い配線の引き回しでしょ？ 線材をケースに触れさせたくなくて空中遊泳させている。もっとも、線材が溶けるほどケースが熱くなったらアンプ自体オシマイだろうけれど。なので信号経路は全部シールド線を使った。

ローブーストのスイッチには、長年仕舞い続けた 9p を採用。信号だけなら 6p で済む。残った一組で LED をオン／オフしている。こんなインジケータはほとんど無駄なので真似はしないように。

で、音はどうなったか。ごくわずかにローが持ち上がるようになり、まずは目論見通り。どうせ作るなら、もっと低域がボンボン出るようにと望むのが普通だろうが、いやいや、今回は自作スピーカで「気に入った」音を出すことが目的。そして目的は叶えられた。3ドルスピーカの限界はこんなところだろう。ウーファ単体は、もっ



2114 となっているけど、使ったのは 5532



とローが出るようだ。でも、出してしまうと他のユニットとのバランスが悪くなる。それに私は、ある世界ではリファレンス的な存在の太鼓の合奏など常日頃聴きはしない。いつも聴いている音楽では、ヘヴィーなローより中域は艶っぽさが大切だ。って、思っずっと聴いていたら、なんだか今度はハイが足りないような……。



←とにかく作った、電源だけ組み込んだケース。どんなアンプが入るんだろう？ 気力はまだ残っているか？



の足



この記事自体、世の中では何の役にも立たないへビの足みたいなもの。しばらく何もアップロードしていなかったので、一種のご挨拶以上の意味はない。そうです、まあ大体、こんなことをやって日々暮らしているわけです。小人閑居して不善を成す。



それで、今回のスピーカの出来はというと、おカネがかかっていないわりには良い出来ではないか、と。小口径のユニットを規格箱（メーカー推奨箱）に入れて聴くよりマジな音が出ているように感じる。っていうか、質的に違うので簡単に比較できない。それでも、もしコレしかなければメインに使ってもいいかな、とも思う。元気の良い音で、上品さには少々欠ける気味はあるけれど、それは DS-77Z と比べての話。どだい無理な比較だ。KEF の 104ab と比べると、音の傾向が似ていくもない。モニターっぽい音だからだろうか。



なんて書いても無駄だね。ゾイレ部のユニットは多分もう手に入らない。ソニーのウーファも正体不明だから、再現できる条件は皆無。それでも安いユニットを、どうすれば活かせるかの参考程度にはしてもらえるかもしれない。

ヤフオクを見ていて驚いたのは、フォステクスのユニットだと値上がりが早いことだ。無名あるいはメーカー不明のユニットは、良さそうに見えても高くならない。そんなにブランド信仰って強い？ フォステクスのユニットが、あなたの気に入る音を出してくれる保証なんかないのに。

ばあちゃんが昔言ってた。人と同じことをしていたら平均以上にはなれない。抜け駆けや騙すのは絶対にダメだけど、頭を使って行動しなさい。失敗してもいいよ。次はうまく行くから。

明治生まれの紺屋の娘が私にそう言った。正しい気がする。



今回のスピーカ、問題も無くはない。まず位相だ。縦に 5 個のユニットが並んでいるせいか、どうも位相が揃っていない印象。あくまで印象で、「完全にズレてる」とは言えない。ステレオにすると気付きやすく、ときどきアレっ？ と感じる。気のせいかもしれないし、最初から疑ってかかっているので空耳かもしれない。でも、定位はハッキリしていてフラつかない。どういうことだろう？ 次に小音量時のバランス。どんなスピーカでも小音量だとローが足りなくなる。人間の耳の感度がそうなっているからだが、特に今回の双子は低音をつぶやくことを知らないみたい。思うにこれは設計の問題で、クロスオーバー周波数とプリアンプのブースト周波数を調整すれば、ある程度は改善されるだろう。しかし、このスピーカをベッドサイドに置く人はいないだろうから、まあいいや、にしてみました。

ついでに形状からくる安定性のこと。ハナポチ君（1 歳半のオスネコ）が飛び乗ると揺れる。飛び降りるとき、足に力をいれてジャンプするとさらに大きく揺れる。ハナポチより大きくて元気なネコを飼っている家では何らかの対策が必要になる。



675 のパワーアンプをでっち上げてから他のパワー IC を探したら、使いやすいのがいくつもあると知った。考えてみればまったく不思議ではなく、現在の技術をもってすれば、強力なパワー段をパッケージ化するなど朝飯の前の寝ぼけ頭でもできること。外付けパーツは少なく、スペックとデータを見る限りでは充分良い音がしそう。

ということはつまり、コンプリのトランジスタや FET を買ってきてディスクリでアンプを作るのは、もう経済的でも合理的でもない、ということなのか。ディスクリのアンプは真空管アンプと同じように、道楽人の遊びになってしまったのか。私としては、パワーアンプなんぞというものはリニアに電流増幅すればいいだけの機材なので、この傾向には大賛成だ（趣味でアンプを作るのは否定しないし楽しく面白い）。

ということは、更につまり、今こそパワーアンプを作ろう！ 楽器アンプも作ろう！ と叫びたくなる。工作の難易度は、少々面倒なエフェクタ程度。電圧が高くて電流も大きいので人身に害が及ぶ事故は増えるかもしれないが、だからと言って引き下がるのは敵に背中を見せるのに等しい。楽器とマイク以外、全部自作のバンドがあったら素晴らしいよね。



と、煽るだけアオって知らん顔はしない。左ページの隅に出した写真、電源だけ組み込んだケースにはパワー IC を使ったアンプを入れると決めた。もう IC を 3 種類も注文してしまった。どれを使うかは未定。

組み込んだ電源のトランスは 5.1A という大容量。整流しても 3.5A は取れそう。整流後の電圧は± 26V ちょっと。余裕で 60W 以上いけるはず。何故かウキウキする。

何に使う？ そう、それが決まっていないし予定もない。行く行くは、トチ狂って買った 38 センチウーファを入れた箱でもドライブすることになるのだろうが、今のところジグソーを持っていないので箱を作れない。

いや、自作において「何に使う」は愚問だ。人間が生きる上で、「どうして生きてる？」がわからないまま時間を過ごしているのと同様、目的なんか無くていい。かえて確たる目的のために動くなど、下心丸見えで美しくない。すべて楽しければいいのだ。違う？



へビのイラスト、フリー素材から使わせてもらいました。作者さん、ありがとう。今度はもう少し怖いへビを所望いたします。

この PDF の内容について、著作権は私＝大塚明に帰属します。転載等のご要望には誠意をもって対応しますので、必ず事前に許諾を取ってください。製作機材の構造等について、無断での商用使用は禁じます。