



RILSRT009-2

＊ ＊ 多重共鳴管スピーカーを作ろう Ver.1 Part2 ＊ ＊

2012/02/04

大沢博多

1. 3 台の作例

申し訳ありませんが以下の文章は製作記録ですので、失敗、修正もそのままです。製作記事ではないので、これをそのまま参照しながら製作することを前提にしていませんが、数字データはさかのぼって正確であるよう努力しています。

多重共鳴管式スピーカーの基本的アイデアは、スピーカー再生技術研究会鈴木会長が特許申請中の MCAP-CR のアイデアの一部を、個人的な目的として、使用させていただいております。情報の取り扱いにはご注意ください。

MPR-1

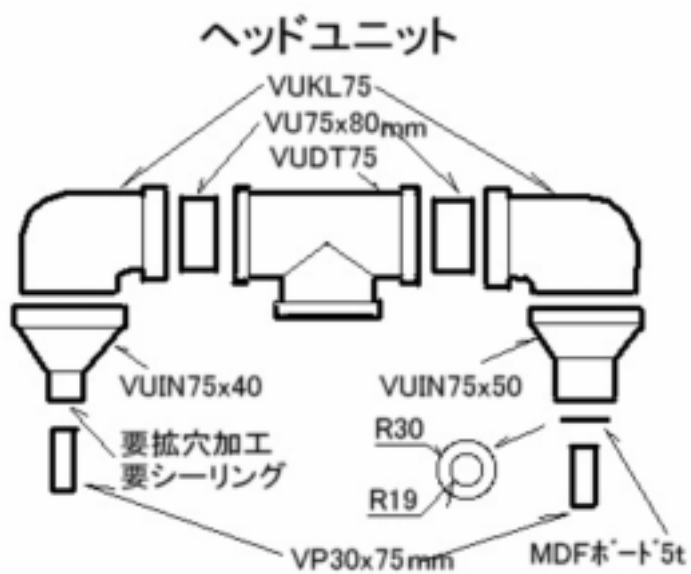
初のプロトタイプ、MPR-1 は 2010 年冬に完成し、2011 年 9 月の第 2 回オフ会でお披露目しました。

図面と言うか塩ビ管パーツの組み立て漫画を以下に示します。

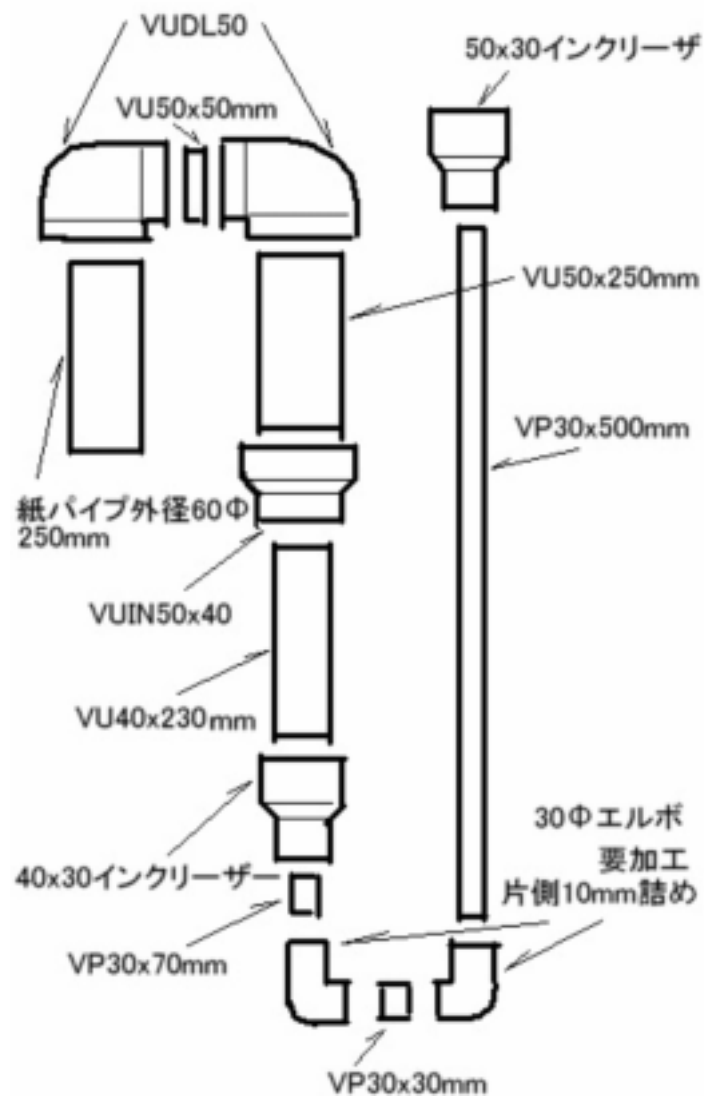
防振隙間テープはヘッドユニット内部のみ、直管部分はアルミキッチンテープを貼り、音道内部に吸音材は使用していません。

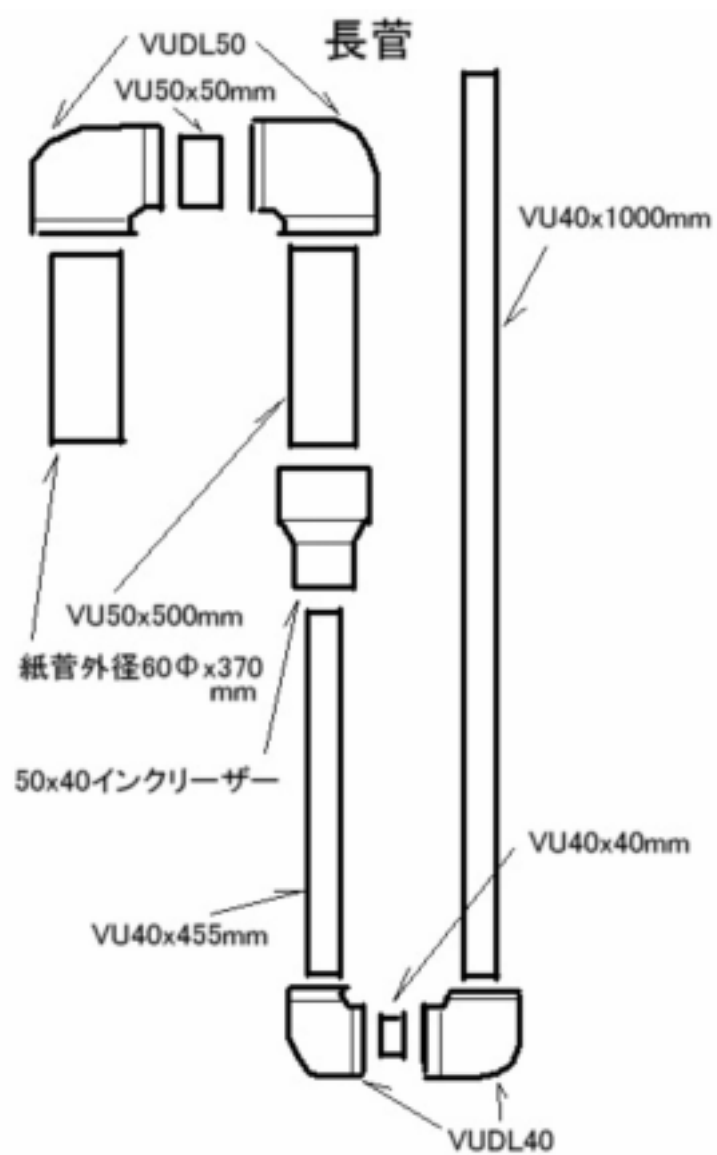
鈴木会長の再生技術研究会サイトに開発試作のレポートに詳細がありますので構造や工作についてはそちらをご覧ください。

(塩ビ管パーツの名称表記や形状表示は正確ではありませんのでご注意ください)



短管





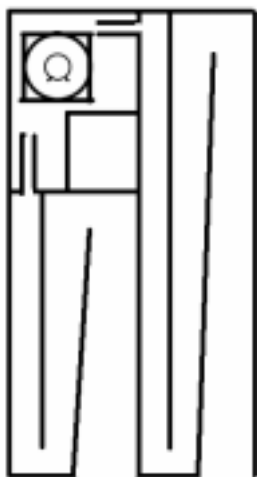
MPR-2

2 作目の木箱 MPR-2 は、プロトタイプ MPR-1 で 2 本の共鳴管の並列駆動が可能であること確認したので、P800 ユニットを使用して、類似の構成をとっています。これは製作中に突然バイク事故で亡くなった親友の愛称をつけてコンテストエントリーしましたが見事予選落ちで、残念ながらご供養にはなりませんでした。

第 2 回のオフ会中野ゼロ会場に持ち込みましたが、このときは音出しできませんでした。



「まこちゃん」の名前でエントリーしました

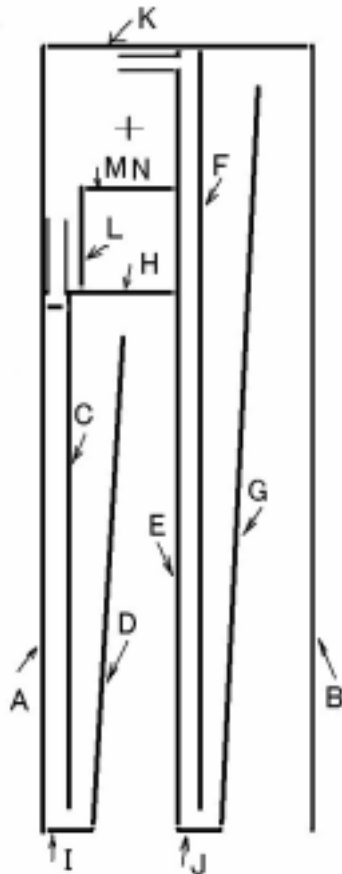


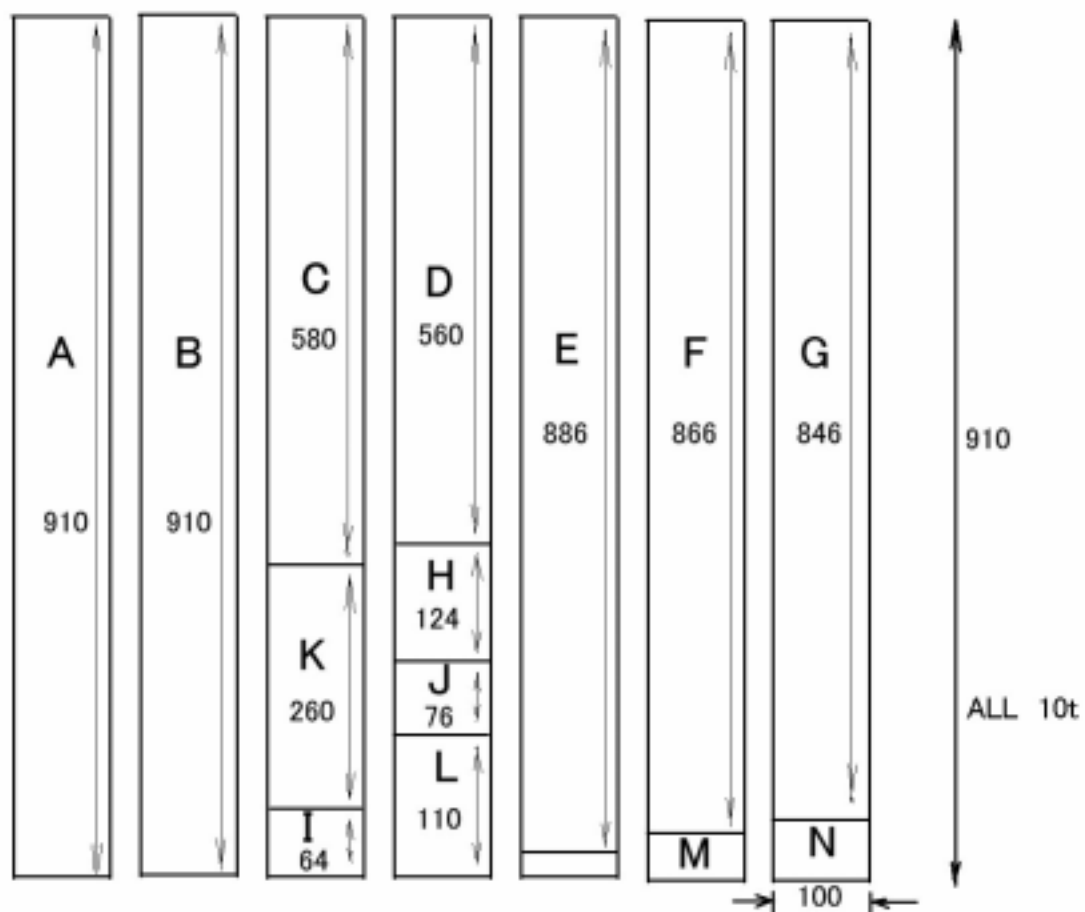
基本的な構成の考え方は、短管、長管とも 3 等分 3 つ折りで、主空気室の下に短管を床面に向かって出力し、長管をその隣に並べて、主空気室の容量が大体 3L くらいになるようにデッドスペースを置いて帳尻を合わせるように考えました。この部分は前後風穴にしてターミナルをつけてしまいました。

主空気室は約 2.5L、第一ポートは 25 VP 管を各 8cm、音道断面は各 2cmX10cm で合計 40cm² と、8cm ユニット有効面積の倍くらい(第一ターンまで)、短管を一辺 60cm

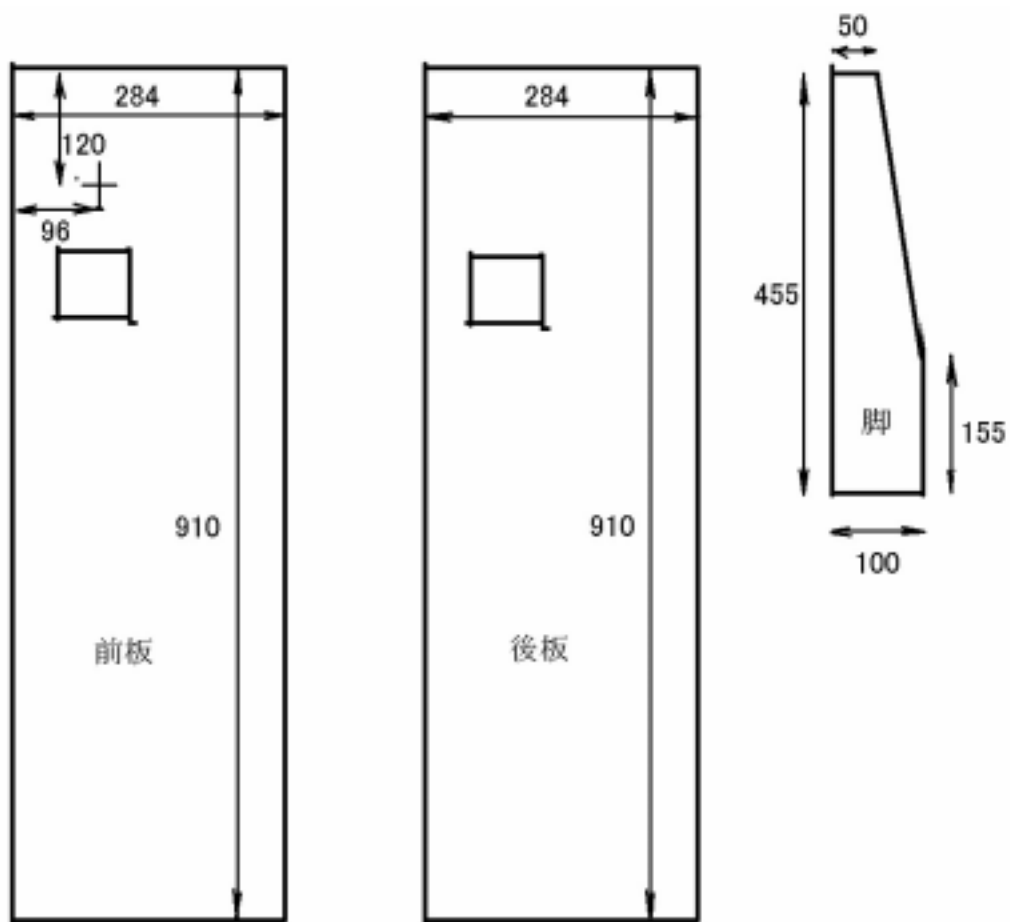
の3回折りで1.8m、長管は90cmを3回で2.7mとし、MPR1より10cmずつ長くして後の調整に備えました。

材料は身近なホームセンターで入手しやすい、赤松集積板を使用し、音道と上下左右を10mm厚で組み、15mm厚の前後バツフルで挟む形です。少々薄めな気もしますが3インチユニットなら充分でしょう。部材の寸法、構成、板取を以下に示します。





MとNはハギレで第一ポート内のデッドスペースを作るために調整して使用します



すべてホームセンターのカットサービスで切りました。
仮組みして精度確認します



ひよろ長い平箱ですので自立するようヒンジで折りたたみ脚をつけ、箱側の足にタオル掛けの台、脚板には透明樹脂のゴム足みたいなものを使用しました。



ターン部分は三角棒でカーブをつけて、第一ターン以後は 2cm ずつ音道高さを増して少しだけラップをつけています。



主空気室と第一ポート、ターミナルを取り付けた状態

ところで何度も繰り返していますが、この短管の第一ポートは失敗で、木箱完成後に開腹手術して以下のように修正しています。



ジグソーで第一ポート出口、短管スタート部分を開けました。2 倍音ばかりになったということは、ポート両端の部分では終端効果が出なかったみたいです。ピンの口みたいにすぼまってるのがまずかったのでしょうか。



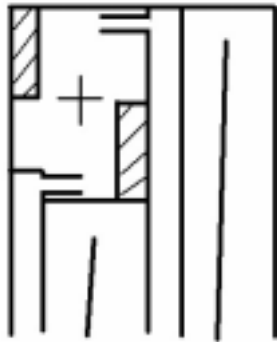
折り曲げて、片側閉の要素がはっきり出ればよいと思うので・・



マスキングテープでボンドの受けを作って閉じ、オベ終了。

でもこの時点で、ほんとにこれで良いのか自信ありません。だめならまた穴あけて直せばよい。開き直りですがうまく行ってよかった。

25 パイプはそのままにしました。ところで、もちろんこんなことをお勧めしているわけではありません。次に同様なデザインで作るとしたら・・



もしまた似たようなものを作る気になったら、このようにしたいと思います。デッドスペースは適当ですが、第一ポート導入部分は長管、短管同じ形状にするのが良いと思います。



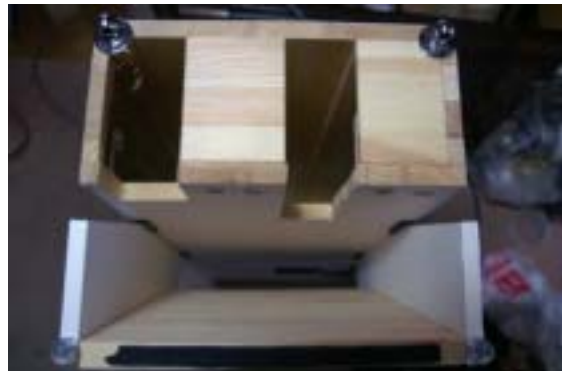
3倍音が猛烈に発生して我慢ならない状態になりました。いろいろ対策を試しましたが結局各第一ターン部分に穴を開けて吸音材を少し入れました。

また、S_X2とユニットのつながりが気に入らなくなり、後のユニット交換時にさらに周波数調整して、(切り開いて)

短管 S_X1 46Hz S_X2 92Hz (下から14cm切開き)

長管 L_X1 32Hz L_X2 64Hz (下から6cm切開き)

くらいの設定としました。同時に3倍音が減少したのは3つ折り3等分から離れた効果でしょう。



下から見た脚と開口部分です

コンテスト仕様 P800 のときの音は、パワー不足でパイプが鳴りきらない印象で、よく言えばつつましく上品な感じでしたが、自分としてはせっかくのパイプを豪快にドライブしてもらわないと物足りず P800 には降板してもらいました。

塩ビ管プロトタイプ MPR1 と同じ TB 社 W3-582SC をつけたら 3 倍音は減り、低音域は大変充実して迫力満点になりましたが、同じユニットでは面白くないので、ダイトーボイスの AR-7 に換えました。



(サブバッフルは TB 用に穴あけしたので大きすぎ、パッキンでごまかし。)

ところで AR-7 はターミナルへのリッツ線が硬くて短すぎ、コーンのストロークを邪魔しています。これをちょん切って、細い半田吸い取り線を少しほぐした物に交換しました。(まねしてはいけません) 防磁マグネットを順方向にくっつけて、これで一段とパワーアップ? たぶん気のせいでしょう。楽しければよい。



背面に板を任意で取り付け、後方に逃げる音に制限をできるようにしました。

広い場所で効果を期待します。強度補強にもなりがっちり立つようになりました。

聴感上の音色は木箱の味と、折りたたみ足板利用の床、壁反射利用も効いて、重厚などっしり感充分です。

共鳴周波数の数字は MPR-1 より少しだけ低音域を延ばしたくらいですが、聴感上はエネルギー感がかなり増えています。部材が木であること、音道断面積の大きいこと、床置きの効果でしょうか。

MPR-1 と同じユニットをつけたとき、塩ビ管と木箱の違いがはっきりしました。

AR-7 はもともと低音の充実感は印象のうすいユニットですが(みんな小さいバスレフくらいしか作って無いでしょう)共鳴管は豪快に鳴るし、高音域も華やかですが、へたな箱に入れた FE みたいにうるさくないのが好きです。AR-7 でこれだけ低音を出したらみんなびっくりするでしょう。耐入力が小さいのが難点ですが家庭用では充分で、¥1000 未満のユニットでこれくらい鳴れば充分です。低音よりのユニットを使用するとブーミーになるかもしれません。

余談ですが3倍くらいの値段のユニットを買ってきても3倍音が良いとは思いません。3割も変わらないでしょう。お買い物はお金を出せば誰でもできますが、それによって得たものは自分で勝ち取ったものでも、生み出したものでもありません。高価なものを買ってくるほど笑えなくなります。工夫の面白さは、安物をめちゃめちゃにいじり壊したほうが本人は進歩するし、私はそういうアホをやって遊ぶのが楽しいです。

塩ビ管の MPR-1 はクールでしゃきとした、フラット感にすぐれた計算ずくな音ですが、MPR-2 の薄めの木箱は適度に鳴って、フルオーケストラのコントラバスや金管の重厚なユニゾン、ジャズベース 4 弦のぶるぶる感もリアルです。グランカッサも主音で鳴ります。パイプ開口部分が下を向いているので、床が弱いと振動で聞くことになります。この MPR-2 は、自画自賛ですが、自分の作品としておもしろさトップクラスです。はがしてしまいましたが P800 には感謝しております。

2012年の第3回オフ会でお披露目しようと思います。

MPR-3

3 作目の MPR-3 は、MPR-1 の自立できない奇天烈な形状を反省して、塩ビ管 3 重パイプによる 3 本パイプ、全体構造は対称形にまとめたものです。

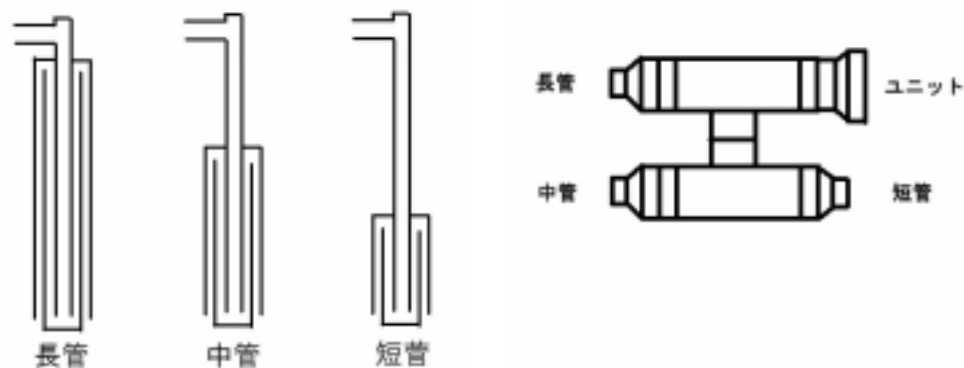
興味は 90 度エルボを使用しない、3 重パイプの同軸立体折り返し、ドーナツ 180 度ターンと、3 本管による共振周波数 6 ポイントの超低音域拡充にあります。



塩ビ管 3 重パイプによる同軸ターンは、入手しやすいサイズのパイプで、折り返しごとに断面積が増えてゆくようにするためには、意外にパイプサイズの見当が広くありません。ところで塩ビ管の内径サイズは実際には公称名よりだいぶ大きいことがあります。内径、外径の実測値から断面積計算をして、折り返しごと広がるようになる組み合わせを選びます。スタートから VP40、VU65、VU100 としました。

(当初 3 インチユニットで想定していました また最初 VU40 で始めて VP に換えました) また、40 パイプは VU 管と肉厚の大きい VP 管の両方があります。外径は同じなので、チーズやキャップなどの接合パーツは共通ですが内径が異なります。

基本は、先にも図を記していますが



自立するためには、全体の見掛けの高さが同じになるように、パイプ長さ違いは途中の折り返し位置で変化させ、スペース効率よくまとまるようにしました。

長さ調節はてっぺんのチーズ上、終端のキャップとの間にパイプを足せば周波数の調整ができると考えましたが、これはだめであまり機能しませんでした。

(手叩き音では変化確認できますが理由まだ分かりません)

目玉は3本パイプ6点の共鳴による低音域増強で、短管、中管、長管をS、M、Lとして、主共鳴音、2倍音が3点ずつの並べ方になります。



この様子を大変安直に考えつきましたが、各パイプのX1とX2が倍の関係にあるので、これがなかなかうまく並びません。結局、パイプ切断の手間を省いた妥協の結果で

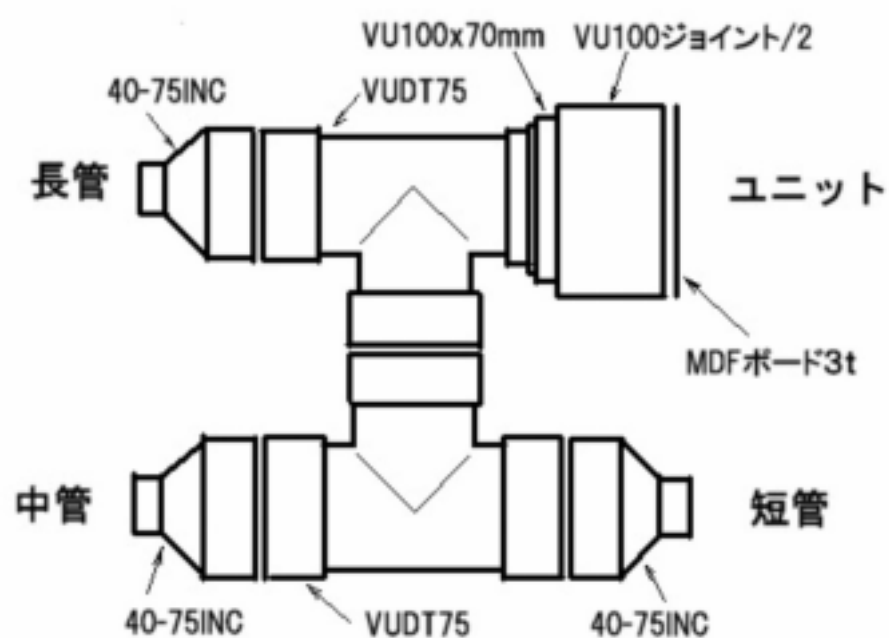
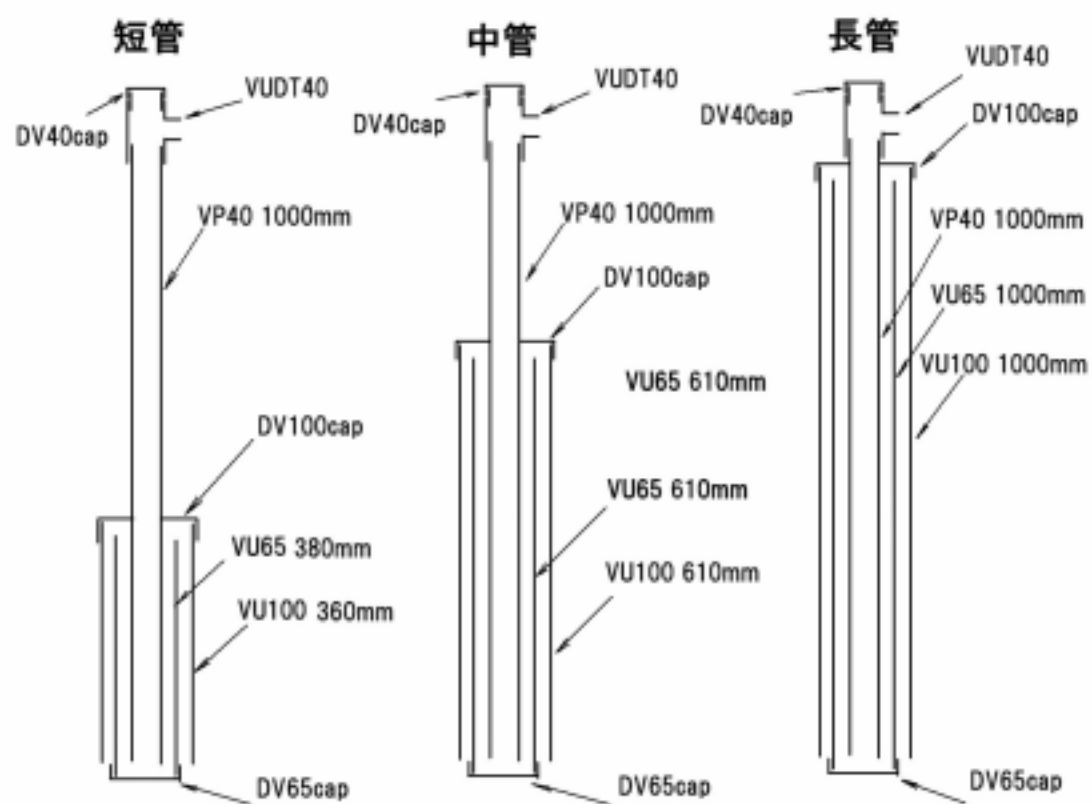
| | | | | |
|----|------|------|------|-------|
| 長管 | L_X1 | 26Hz | L_X2 | 52Hz |
| 中管 | M_X1 | 36Hz | M_X2 | 72Hz |
| 短管 | S_X1 | 50Hz | S_X2 | 100Hz |

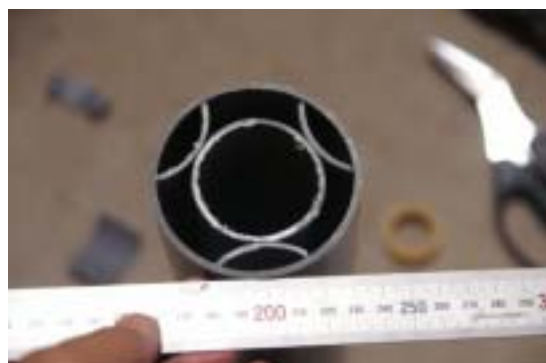
となっています。これは決して理想的な配置ではありません。先の調整部分も機能しないし何とか並んだに過ぎません。

また、パイプ3本のドライブは3インチユニットではパワー足らずで、4インチユニットに変え、背面の通気のため取り付け部分を改修しました。

初段のVP40はホームセンターで売ってるまんまの1mで、長管は65、100も1mのまま、また中管と短管は65と100の1mを61cmと38cmに切って安直なつくりです。

防振にはMPR-1同様にアルミキッチンテープと、のりつきアルミ板をVP100外側に張りました。





3重管構造の保持に VU40 を切ってホルダを作ります 40 は VU から VP に変更



第一ポート部分は外側から VU40 パイプ、VP25 ジョイント、VP25 で3重です。
短管と中管の第一ポートが向き合うので干渉しないよう板切れを置きます



ユニットの引っ張り取り付けのため板を内部斜めに置きます



VU100CAP と VP40 の隙間はスポンジパイプで O リングを作ってはさみます

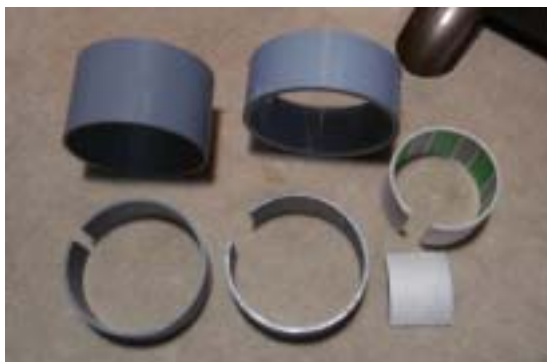


最初 3 インチで実験しましたがパワー不足で 4 インチに変えました



第一ターンに吸音材を入れます(果物のクッション) VP40 と DV100 キャップの隙間は

スポンジパイプを切って O リングにしてはめます



4 インチ取り付けのため径の拡大をします VP100 を 2 本径つめて 2 重です



内側から 75 チーズ、テープの芯、VP100 径つめ、VP100、VP100 ジョイントの 1/2 カット



隙間をコーキングでシールします



長管は高さ違いの合わせにブロックを敷きます ユニットは低発泡塩ビシートでパッキン取り付けしました

第一ポート取り付け部分をT字チーズにして、ここにVP40パイプを足して共振周波数調整をもくろみましたがこれは結局だめで、3本パイプのX1、X2すべて作りっぱなしの状態となりました。

また、3重パイプのこの折り返しは、強力なX2共振に対しX1は弱めで、目標の超低音域は思ったほどの成果ではありませんでした。

が、3本パイプによる共振6点は、木箱でも塩ビ管でも、私にはこれ以上現実的にイメージできませんので限界かもしれません。

全体のバランスは3本パイプのX2中心となりましたが、26Hzもまあ出てはいるのでこれでよしとしました。X1が3本とも強力に出たらかえって荒が出たかもしれません。

最初3インチユニットで構想しましたが大型3本パイプにはパワー不足で4インチに変えました。断面積総計は(VP40×3)そのままですがこれを大きくすると外側がVU100では収まらないし、ターンごとの断面積拡大も困難になります。

ユニットはダイトーボイスの10cm防磁型が安いし店頭でなかなか良かったので、MPR-2のAR-7に続き使用しました。

低音域の充実はもうたくさんと言った感じで、家庭では充分でしょう。弦や金管のユニゾンやパイプオルガンのペダル、ティンパニも強力に鳴ります。ただ、予想したとおり長管が3mに達したこと、3本パイプになったことで、2本でも確認していたリバーブ効果が強く出て低音域の分解能はさらに低下しました。自分の感想では、デッドなスタ

ジオ録音のジャズ・ロックではこれははっきり欠点です。クラシックやホールの残響を生かした録音でしたらプラスの個性にもなります。

まったく予想しなかったこととして、音像の粒立ち、定位感が大変シャープで、生ギターやメタルパーカッションがこの安ユニットで大変クリアーに出て驚きました。これは低音域の分解能低下の欠点をカバーして余りある長所となりました。

ユニットが木箱バッフル板取り付けでなく、空中に浮いてる感じだとうなるのでしょうか。「永丘哲夫」氏作品の「吸わん」も首が長くて似たような状況に見えます。

私は「吸わん」は現物を見たことはありませんが、似たような感想を聞いていますので、詳しい方は説明ができるのかもしれませんが。

設置は以外に場所取りですが MPR-1 と違って自立するし、予想された欠点もありますが、目論見ばかりでなく思いがけない長所も出現し、成功作となりました。

以上