

# スピーカー再生技術研究会

## 第一回公開オフ会

開催日時 2010年9月23日(木) 13:00-17:30  
場所 東京都文京区アカデミー湯島 視聴覚室  
URL: <http://rilsrt.web.fc2.com/>

### はじめに

スピーカー再生技術研究会の記念すべき第一回オフ会に参加頂きまして有難う御座いました。

本会は、現会長鈴木、副会長松の2名で、スピーカーの再生技術を研究し、その成果を公開することにより、誰でもが技術を有効活用できるようにすることを目的として本年設立しました。

設立のきっかけは、多自由度バスレフに興味を持った松現副会長から、どこかで発表してみないか、と提案があったことでした。そして、知人を頼るなど発表の機会を模索しました。最終的には、2名の個人で会場を借りて発表するということになりました。

しかし、次に、個人では会場を借りにくいという問題が明らかになりました。妥当な価格で個人で借りられる会場は、公共の施設に限られますが、殆どの場合、居住地域に限られます。最初は、東京都人権プラザの会場を借りようとしていたのですが、あまり音を出すイベントは難しいとのことで、断念しました。次に、鈴木が居住する文京区の施設を探しましたが、社会教育団体の使用が優先するため、個人では、一日通して借りることが困難であることが明らかになりました。『集まれ！塩ビ管スピーカー』の会員の方のご提案で、新横浜にある、横浜ラ・ポールの視聴覚室を借りることを計画し、登録もしたのですが、障害者団体優先のため、こちらも同様に一日通して確保することが困難であることが分かりました。

諦めていたところ、文京アカデミー湯島の視聴覚室であれば、9月23日に一日通しで借りることが可能であることが分かり、急遽、本日の開催に決定しました。収容人員、音響効果や遮音性能等、決して理想的な施設ではありませんが、ご了解頂きたくお願い致します。

尚、本会の設立、運営に対し、ご協力頂きました皆様に改めて御礼申し上げます。

スピーカー再生技術研究会 会長 鈴木 茂  
副会長 松 ヒトシ

### 内容

本オフ会での議事は下記の通りです。時間は、概略スケジュールですので、多少の前後はご容赦ください。休憩は進行状態を見ながら適当にとなります。また、都合により予定外のデモがあつたり順番が前後することがあります。ご容赦頂きますようお願い致します。休憩時間は進行に合わせて適当にとりますので、疲れた方は目で合図してください。

- 9:00 機材搬入開始、準備
- 13:00 会長、副会長挨拶
- 13:10 多自由度バスレフについて  
鈴木  
多自由度バスレフの概要について話しながらデモを実施  
標準型 MCAP-CR、CBS-CR、AICC-CR を  
ブラインドで聞き比べ（見えるのでブラインドではありませんが、外見が共通なので、実質ブラインドに近くなります）  
注：難しい理屈は抜きにして、多自由度バスレフの面白さを語ります。理論に興味のある方は、空き時間に鈴木までご質問ください。
- 13:50 自作システムの発表  
会員有志
- 15:30 音場型システムについて  
松  
NDR型その他の方式についての説明とデモ  
お聞き頂く作例のバンビーノは、大型システムで、NDR型を実現したもので、意外な印象を持たれると思います。この後のQNDR型システムとの差を実感してください。
- QNDR型のデモ  
鈴木  
お聞き頂くQNDR型は、多自由度バスレフ箱を利用したシステムです。QNDR型の特徴としてのサービスエリアの広さを実感してください。
- 16:20 ソースの聴き比べ  
ここまでに聴いたスピーカーシステム2組程度を選び、そのスピーカーシステムを使用して、高音質音源の聞き比べを実施する（通常CDのフォーマットです）。  
自作システムや高級とは云えない機器で

その差が分るものでしょうか？

#### 16:50 試作品の聴き比べ

今までに作成した多自由度バスレフ型システムの試作品をお聞き頂きます。余談などを含めながら説明したいと思います。以下は聞いて頂いた後に、希望者に差し上げます。いずれも開発者本人が設計したものの本人による手作りです。条件は、ご自身、ご家族、またはご友人で使用されることに限定します。改造はご自由にしてください。オークション等への出品はご遠慮ください。

- トライポッド
- MCAP-CR 型 (Tangband W4-927SC を使用 TR100a 型)
- MCAP-CR 型 (Tangband W3-316A を使用。QU080b 型)
- MCAP-CR 型 (Tangband W3-517SB を使用。QU080a 型。記念すべき MCAP-CR の 2 号機)

#### 17:30 閉会

#### 18:00 撤収完了

会場は 21:00 まで使用可能ですので、遅れが発生した場合には多少延長します。

#### 18:30 懇親会

ソフトは事前にある程度準備しますが、来場者が持参されたものをリクエストに応じて使用します。また、会員有志の発表においては本人が準備したソフトを使用します。

#### 再生装置

搬入の都合があるため、安価で小型のアンプ、CD プレーヤを使用します。以下は鈴木が準備するものです。

#### CD プレーヤー

日立 DVL-P900 (9,000 円程度)

#### プリアンプ

Technichs SU-C1000MKII(5 万円程度)

#### パワーアンプ

ユニエル電子 PA-036 基板を使用した半自作システム(基板 6,300 円×2)

筐体、トランス等を含めて全部で 4 万円程度のもの

音の良し悪しの評価は別として、各方式の特徴と発展の可能性を評価しながらお楽しみください。

#### 多自由度バスレフ 3 方式を比較する

鈴木 茂

バスレフ型スピーカーシステムは、現行機種の中で最も多いと思いますが、研究され尽くしているかどうかは疑問に感じています。

バスレフ型は、箱（空気ばね）とダクト（質点）とで構成される固有振動系を為す方式です。このため、箱とダクトとを増やしてゆけば自由度は自在に増やすことができます。ところが、何故か、今迄はダブルバスレフ止まりで、それ以上は殆ど試されて来ませんでした。そこで、私は 4 連バスレフに挑戦し、失敗しましたが、副空気室を並列に配置する方式を思いつき、試作を重ね、実用化に目処を付けることができました。最初に発表したのは、特許の出願という形で、その後、ウェブサイトで情報を公開し、2008 年には、ミューズの方舟さんのコンテストで実例を発表しました。多自由度バスレフの運動方程式については、私個人のウェブサイトに全て公開しています。専門的過ぎるので、今回は省略しますが、興味のある方は、<http://mcap.web.fc2.com> をご参照ください。

今回紹介するのは、主空気室の周りに副空気室 3 つを配置した MCAP-CR 型というものの 3 つの変化形です。これらは、標準型 MCAP-CR、CBS-CR、AICC-CR という分類になっています。これらは、外見が共通で、内部の空気室の接続方法を変えたバリエーションです。構造が違うので音は違いますが、一体どのように違うのでしょうか？ ブラインドテストのような形で、お聞きください。

多自由度バスレフの理屈を並べることは出来るのですが、それは、ウェブの中で既に公開されている情報です。今回は折角聴きに来ていらっしゃったのですから、まずは、音を聴いて頂かなければ面白くありません。理屈抜きで聴いてみましょう。たった 3 インチのスピーカーユニットを使用した、一辺 250mm の立方体の箱からどのような音が出るのでしょうか。

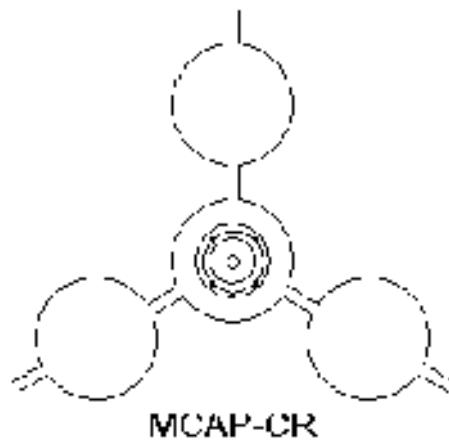


図 1

## マルチバスレフスピーカーについて 上村 芳一

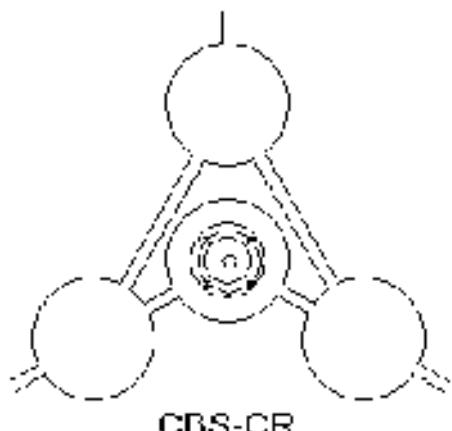


図2

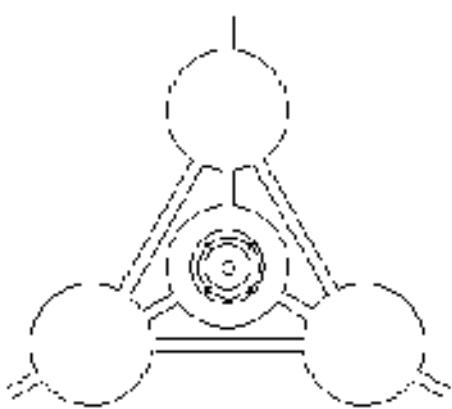


図3

図1が、最初に開発した標準型のMCAP-CR構造です。スピーカーユニットを取り付けた主空気室に、3つの副空気室が並列に接続されています。空気室を相互に接続するダクトと大気に解放されたダクトとが、固有振動の質点を構成し、多自由度バスレフ型として機能します。

図2は、副空気室のうち2つを主空気室に接続し、1つを夫々の副空気室に接続したものです。違和感のある接続方法ですが、空気室を平面状に仕切る場合には効率的な配置方法です。

図3は、全ての空気室を相互に接続してしまうものです。固有振動の数は増えますが、副空気室を相互に接続するダクトの振動は、大気に解放されたときに逆相になるため効果は疑問でした。しかし、やってみると不思議な効果がありました。

さて、皆さんはこれらの差をどう感じられたでしょうか。

もう今から数年以上前のこと、オーディオベーシックに大変興味深い自作記事があった。それは炭山さんの書かれているもので、「フォステックスの技術者の方が新しい方式のダブルバスレフを作られた」との事だった。このダブルバスレフは、高い方の周波数の共振を第2エンクロージャーに付いている外部に繋がっているダクトで行ない、低い方の周波数の共振を中に付いているダクトで行うというものだった。

さらに驚いたことに、低い方の共振は、第1第2エンクロージャーの合算で行ない、高い方の共振は第2エンクロージャーのみで行うというものだった。

この記事を読んでいるうちに電光石火の如く閃いたのが今回のスピーカーの原型である。つまり、高い方の共振を第2エンクロージャーのみで行うということは、第2エンクロージャーを複数設ければ、いくつもの共振周波数を取れるということである。

また、自作スピーカーを35年もやっており、ダブルバスレフも10作も15作も作っていれば、その欠点もよく把握している。

それは、中低域の共振を中のダクトで行うため、どうしても箠った音になってしまうことである。それに対しこのスピーカーは、外側のダクトで中低域を再生するため、これが緩和されるのではないかと期待出来る。

そこでまずFE127Eで副空気室が2つのものを作ってみた。

いわゆるトリプルバスレフである。

これがかなり成功した。

周波数は50Hzくらいまでは出ている。

ただし、どちらかというとやさしい低域である。ジャズの低域は少し出にくい。



そうこうしているうちに、当会の鈴木氏がこの方式で特許を提出されていることを知る。多分私と同時期に制作されていると思う。興味を持ってメールを差し上げると、丁寧な御返事を頂いた。

鈴木氏曰く、「個人的な研究はいくらしても構わない、良いものが出来ればオークションくらいは出しても良い」ということであった。

そこで第2作、今度はFE 103 Enを使った副空気室を4つ持つもの、いわゆるフィフスバスレフである。

この作品はさらに欲張って、ダクトの先のショートホーンをつけたものだったが、これは失敗。

主な原因は、ユニットの選定ミスとショートホーンがうまく働かなかつたことだと思う。



さらに第3作、それはステレオ誌付属のユニットで副空気室3つのもの、フォースバスレフである。

こちらの方は大成功だった。

6.5センチでミニチュアのオーケストラが聴ける。

ただし、所詮は6.5センチユニット、音量は望むべくもない。



(このへんのところは、興味のある方は、私のホームページを見て頂きたい

<http://audio.ninpou.jp/> )

ここまで制作した段階で、さらに鈴木氏から

アドバイスを頂いた。

理論的に第2エンクロージャーに付いている外側のダクトは音圧が落ちるという。

確かに鈴木氏の作品はすべて中のダクトで高い方の共振をさせる方式だ。

「なるほど」と頭の中では理解したが、体は理解していない。  
それが今回の作品である。

今回のものは10センチユニット用のフィフスバスレフ。

第2作ではダクトを下に向けたので、ショートホーンがうまく働くなかつた。

逆に第3作は、ダクトを正面に向けたのでショートホーンがうまく効いていると思う。その反省も込めて、塩ビ管のエルボーを使い、ダクトは前を向いてながら上方に伸びるというもの、さらにエルボーなので、あとからダクトの長さを変えられるように当面はダクトの延長部分を接着しない。

ショートホーンは45度で広がるため、かなり開口を大きく取れた。



主空気室は約9リットル、少し大きめだが設計上こうなってしまった。

副空気室は4つで1つが約5リットル、こちらの方は理想通りである。

工作はそう難しものではないが、素人にはなかなか45度のカットも大変である。

なんとか、パテとサンダーでそれなりに仕上げた。

今回は実験機の意味合いも持つので、あえて板厚は12ミリ、裏板は外れるようになっている。

ユニットは、実は今付いているものが3種類目である。

FE 103 Enでは中高域のレベルが高くてうまくいかず（第2作目の学習能力なし）、急遽手

配したダイトーボイスでは少し大味、結局TBとなつた。

TBのユニットは基本的に中国製（台湾メーカー）のため、機種により当たり外れがかなり大きい。

今回は、京都の麻布オーディオさんに2回も足を運んで、何種類か聴かせてもらった中から選んだ。

高いユニットではないが、マグネットはネオジウムである。

持って帰る時、思った以上に軽いので心配したが杞憂であった。

さてダクトであるが、一応中の周波数を高く取り、外の周波数を低く取る鈴木式（長岡式）だが、どうもいけない。

私の耳には中低域が弱々しく聴こえる。

これは多分聴く音楽にもよると思う。

どちらかというとポピュラーやジャズの女性ボーカルが多い私の好みにはうまく合わない。多分、クラシックの持続音には合っていると思う。

こんなことなら、中のダクトも交換出来るようにしておけばよかった。

と思ったが、スピーカーを200作も300作も作っていると、こんなことではメゲない。

中のダクトが変えられないことが幸いして、とんでもない大技を思いついた。

超低域は捨て、中のダクト4本の共振周波数の間に外のダクトの共振周波数を持ってきた。

これが大成功、今までのダブルバスレフにはない低域になった。

低域については（というよりオーディオについてはと言っても良いが）、人の捉え方はまちまちである。

私の耳にはこの低域は、まだわずかに癖のようなものは感じられるが、バックロードのように独特の共鳴を伴わず、またバスレフのような控えめな低域でもなく、非常に好ましく聴こえる。

「10センチユニットとしては、、、」という前置きがなくても、かなり良い音だ。

中高域はユニットの音そのままだが、ボーカルのイメージは、かなり私の頭の中のイメージに近い。

ボーカルのイメージこそ人それぞれだが、私はこのボーカルがお気に入りだ。

全体として、ツイーターが必要だと色々考

え方があると思うが、私はこれで充分だと思っている。

ヨーロッパ系の端正なイメージもありながら、割と前にも出てくる。

そこが耳に付くこともあると思うが、調整で追い込めばまだいけると思うし、板厚が薄いとか重量が軽いということもあると思う。

最後に付け加えておくと、低能率システムでありながら、昔々の高能率システム例えばオートグラフとかハーケネスのような軽さも持っている。

もう何百作もスピーカーを作ったが、十指に入るくらい面白いスピーカーである。

