

アニソンオーディオ フェス 2019冬 kato19 資料

Twitter ID : [@id_kato_19](#) / Blog : [kato19.blogspot.com](#) (アニメとスピーカーと……)

作品タイトル『**ツイン・パッシブ**』 (フルレンジ+パッシブラジエーター 2 個による仮想同軸スピーカー)

こんにちは！**kato19**です。前回に続いて作品を発表させていただけることになりました。ありがとうございます。

作品概要

今回は構想段階から**アニソンを想定**し、華やかで**ボーカルを邪魔しない音**を目指しました。

強そうな見た目（笑）とは裏腹にさっぱりとした音ですが、安価なフルレンジを改造した**オリジナル パッシブラジエーター**の音色をご笑聴いただければ幸いです。

主な特徴

- ・ 安価な**フルレンジユニット**(220円) をパッシブラジエーターに改造。
- ・ パッシブラジエーター 2 個とフルレンジを組み合わせた**仮想同軸（バーチカルツイン）方式**。
- ・ パッシブラジエーターは可変抵抗（ボリューム）に接続して**制動の調整**が可能。



あこがれていた**バーチカルツイン**（とにかくカッコいい！）を、以前から関心のあった**パッシブラジエーター**で製作してみたかった……というのが本音。

諸元

容積・サイズ	約 5L・H354/W144/D150 mm（突起部除く）
形式	フルレンジ・パッシブラジエーターによる仮想同軸
ユニット（フルレンジ）	OM-MF5（ステレオ誌 ONTOMO MOOK 付録 2018版）
ユニット（パッシブラジエーター）	NFJ フルレンジ 3.6インチ(83mm) パルプコーン 4Ω/MAX6W ×2 センターキャップに18gのウエイト加重（台座2g+8gワッシャー 2 枚） 端子は2連ボリュームに接続
材質	MDF材 12mm/9mm/4mmの組み合わせ。水性ペイント仕上げ。
参考資料・Webページ	オーディオ日曜大工/続・オーディオ日曜大工 (長岡鉄男 著) Y杉さんのLEGOスピーカーの製作記 第50報

パッシブラジエーターについて

パッシブラジエーター（ドロンコーン）は、磁気回路のない（もしくは信号を入力しない）ユニットです。小型スピーカーに使われる**ゴムエッジと金属プレート**のみのユニットや、ウーハーから**磁気回路を除いた専用ユニット**、そのほか**通常のユニットを流用**することもできます。

メインユニットからの**共振で動作させる**という点で**バスレフ方式**と同じ原理です。バスレフと比較して次のような**メリット・デメリット**があります。

メリット（自作パッシブラジエータの場合）

- ・ **バスレフポートの設計上の制約から自由になれる。**
ポートが長くなる小型スピーカーでは特に有利。
- ・ **調整がとてもカジュアルにできる。**
何種類ものポートを用意することなく、簡単なウェイト変更のみで調整ができる。
- ・ **開口部からの音漏れが少ない。**
開口部から低音を放出するタイプで悩まされる『中高音の漏れ』が少ない。また管共鳴のクセも考えなくて良い。
- ・ **電磁制動による調整の可能性。**
通常ユニット流用の場合、理屈上は抵抗やコンデンサで短絡させることで制動の調整ができる。

デメリットと対策

- ・ **能率においてバスレフに劣る。**
同面積ならバスレフポートの方が音量が得られる。振動板が重いとさらに能率が落ちる。最低でもメインユニットと同程度の面積がないと効果が薄い。本作では2つのユニットによる面積拡大、前面配置で能率を高めました。
- ・ **バスレフポートよりコストが高い。**
今回は安価なフルレンジユニットを流用してコストダウンをした。
- ・ **中高音の不要振動**
中高音の共振がどう影響するかは不明。実際に前面に配置することによってどの程度の影響があるかも知りたかった。
- ・ **ユニット固有のクセがあるのでは？**
ユニットの f_0 に引っ張られるほか、材質による音色の違いもありそうだが不明。

使用ユニットと選定理由

- ・ **マークオーディオ OM-MF5**（ステレオ誌 ONTOMO MOOK 付録 2018版）

2個のパッシブラジエーターを駆動するために、**強力な磁気回路と強い振動版**が必要。かつ、アニソン向けに声を重視して**きらめきのある音色**のユニットとして選定。裏の理由は前作で使いこなせず別ユニットに交換した**リベンジ**として。

- ・ **NFJ フルレンジ 3.6インチ(83mm) 4Ω/MAX6W**（220円／1個）

ラジカセ用と思われる**安価なフルレンジユニット**。パルプコーンに樹脂センターキャップ。小さい磁石。実測f0は200Hz弱とかなり高め。軽量なのでそのまま流用するのは難しいが、**ウレタンエッジのストローク**があり、センターキャップも強靱で**重量負荷**に耐えられそうに見えた。なにより安いしキレイなのが魅力。

製作工程と内部構造（エンクロージャー）

MDF材を使用。12mm（側板9mm、ユニット抑え板4mm）内部は**H型の補強柱**が二組と上底面に補強。吸音材は**ニードルフェルト**を一部貼り付け。

パッシブラジエーターユニットは**取り付け穴がない**ので**落とし込み加工**をして、**EVAシート**のリングを作り挟み込む。抑え板で圧縮ねじ止め固定。

表面は**水性ペイント**。紅葉をイメージした配色。仕上げにハケで**木目風の汚しムラ**を施し変化を付けました。もうすこし意匠を施したかったのですが時間がなくて断念・・・。



パッシブラジエーター改造

樹脂の**センターキャップ**が意外と強靱なので、そこに**台座**を**接着**して**錘**を貼り付ける形式にしました。錘は木工用ワッシャーです。

台座は**ホールソーの抜き板**を丸砥石で凹型に荒削り。仕上げは大きな抜き板の円周に**紙やすり**を貼った**治具**で削りました。（右写真）



簡易測定 (Dayton Audio iMM-6 コンデンサーマイク + iPod Touch4 + Etani RTA 校正済み)
使用音源 : <https://kato19.blogspot.com/2015/08/speaker-test-low.html>

パッシブラジエーターの原理はバスレフと同じとはいえ、**計算式やシミュレーション**の仕方は自分にはお手上げでした。反面、実測しながら加重すると**簡単に変化**するので調整は楽です。容量との関係もありますが重くすれば低域が伸び量が減るという感じです。

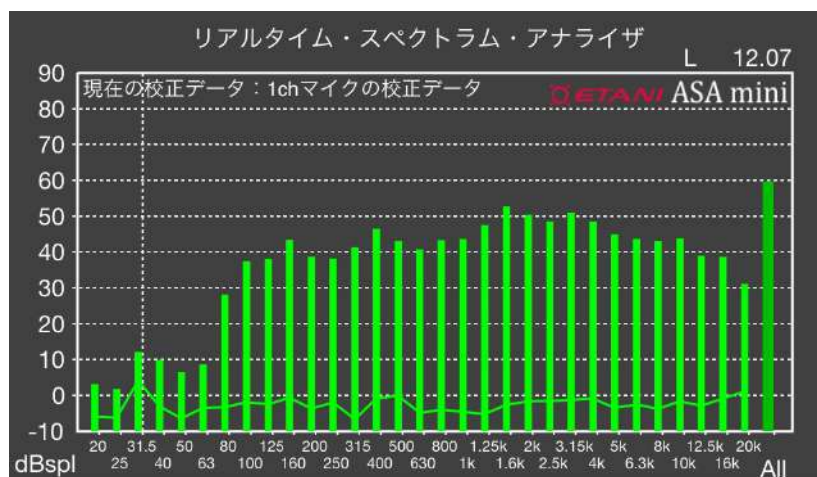


図1 : 各10g (ワッシャー1個×4) / 試聴位置1m ピンクノイズ

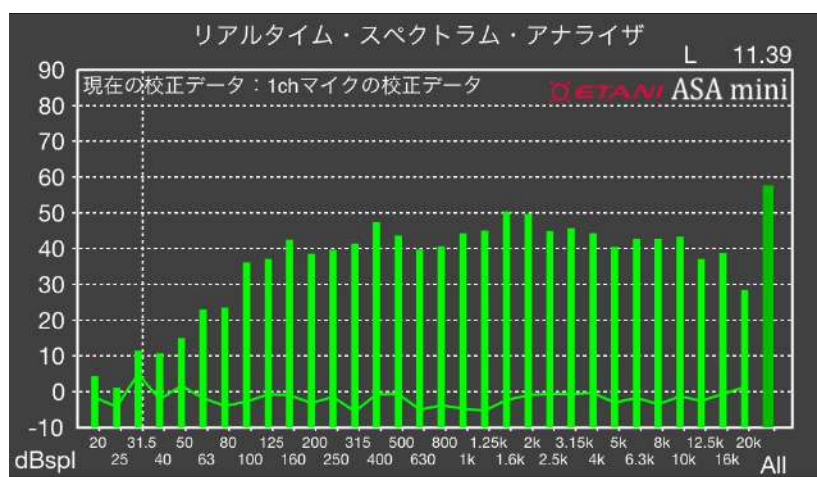


図2 : 各18g (ワッシャー2個×4) / 試聴位置1m ピンクノイズ

仕上げ前の調整段階での簡易測定です。いろいろ試しましたが**2例の比較**をご紹介します。

(左図1) **ワッシャー1個** (8g+台座2g) の場合は**80Hz**境に急降下でかなり物足りない。聴感上は**70Hz**までなんとか、**60Hz**以下はほとんど響かなかった。

ちなみに台座のみでは**200Hz**付近のピーク感が強く著しく低音不足でした。

(左図2) **ワッシャー2個** (16g+台座2g) に増やしたところ。

80Hzのレベルは下がったものの**60Hz**までなだらかなダラ下がり傾向になった。聴感上は**60Hz**まで十分な量感を感じる。**50Hz**はわずかに響く程度。このウエイト設定で仕上げました。

ちなみに**3つ**にすると**50Hz**まで伸びるものの低音全体の**量感不足**を感じました。あと重すぎて耐久性に不安も。

反省点・感想

基本的に狙い通りの音で満足していますが・・・。

- ・ パッシブラジエーターはもう一回り大きい9cmクラスにしても良かったかな。
- ・ 小音量だとパッシブラジエーターの能率の低さを感じる。
- ・ ワッシャーは便利だが貼り付け位置が高くなって不安定。ウエイト位置に工夫が必要。
- ・ 可変抵抗をもっと使いやすい値のものにするべきだった。
- ・ 全体に時間がなくて十分な測定、検討ができなかったのが残念。今後追記していきます！

●追加情報はこちらの記事で更新します・・・

<https://kato19.blogspot.com/2019/12/vertical-twin.html>

https://twitter.com/id_kato_19

