

安価に作製した自作スピーカーの SPL 特性と指向特性の測定

2014SC073 鈴木寿明

指導教員：藤井勝之

1 はじめに

自分の研究室では、講義で自作スピーカーの製作を行う。スピーカーを自作することで、世界でたった一つのオリジナルなスピーカーを作ることができ、自分の好みの音を出すことや使用用途に合わせたスピーカーを作ることができる。

音楽を聞くときに音響機器を使用する。ヘッドフォンやイヤホンを使用することが増えており、スピーカーの使用頻度が減っている。これは音質の良い音響機器は値段が高くなり、その中でもスピーカーはヘッドフォンやイヤホンに比べ高価であり、買うことができない人が少なくヘッドフォンなどの比較的安価な音響機器に手を出してしまうからであると考えられる。しかし自分でスピーカーを製作することで一般では高価とされる高級なスピーカーを安価に手にすることができ、音楽をより楽しむことができるようになる。

先行研究ではダブルバスレフ型とバックロードホーン型のスピーカーを使用し、周波数特性の測定を行っている [1]。本論文では先行研究のスピーカーではなく密閉型スピーカーを作製したので密閉型スピーカーを測定し、そのスピーカーをバスレフ型スピーカーに改良し、SPL 特性の測定を行う。SPL とは音圧レベルのことであり、Sound Pressure Level の略である。また SPL 特性を元に指向特性の測定も行い評価する。

2 実験

ここでは、実験方法と実験結果を示す。

2.1 実験方法

測定器はイタリア Audiomatica 社のオーディオ測定器 CLIO Pocket を使用した [2]。スピーカーユニットは定格インピーダンスが 4 Ω と表記されている Seria のマルチメディアスピーカーを分解し、ユニット部を取り出して使用した [3]。このユニットを縦 13.5cm、横 9.5cm、奥行き 7.5cm の木箱に取り付けた密閉型スピーカーを講義で作製した。

まず、講義で作製した密閉型スピーカーの SPL 特性と指向特性を測定した。CLIO Pocket に内容されているマイクを使いスピーカーの SPL 特性を測定した。図 1 のようにパワーアンプを使用するとより正確に測定できるので、東芝 TA7252AP を使用し測定した。そして、スピーカーとマイクの間隔を変えて SPL 特性を測定していき指向特性を取得する。指向特性の角度解像度は最大 5° なので、5° ずつ角度を変え測定していく。180° ずつでの表示になるので分けて表示した。次に、自作スピーカーからユニッ

トを取り外し、スピーカーのインピーダンス特性を測定した。測定したインピーダンス特性を元にバスレフ型のエンクロージャーの設計をし、木箱の改良を行いバスレフ型スピーカーを作製し、密閉型スピーカーと同様に SPL 特性と指向特性を測定した。測定場所は南山大学の S409 で雑音が入らないように実験を行った。

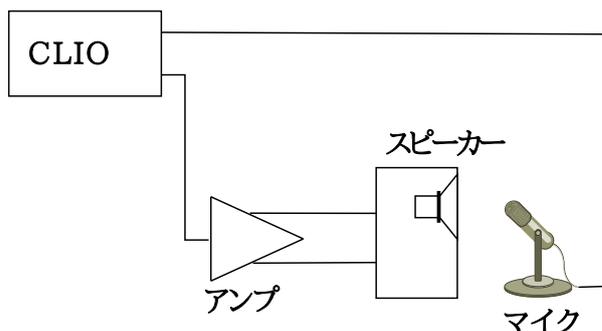


図 1 実験の略図

2.2 実験結果と考察

自作スピーカーの特性評価を行った。実験結果を図 2、3、4、5、6、7、表 1 に示した。

表 1 スピーカーの特性

測定項目	結果値
定格インピーダンス	3.23
最低共振周波数	445.31Hz
共振先鋭度	5.34
等価柔軟性空気体積	0.07 リットル
振動系等価質量	0.68g

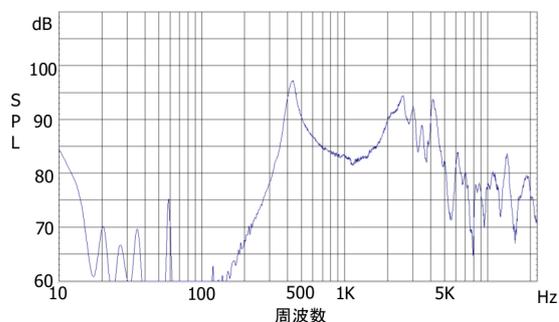


図 2 スピーカーの SPL 特性

自由空間インピーダンス、重量負荷インピーダンス、空気負荷インピーダンスを測定し得られた値をまとめたもの

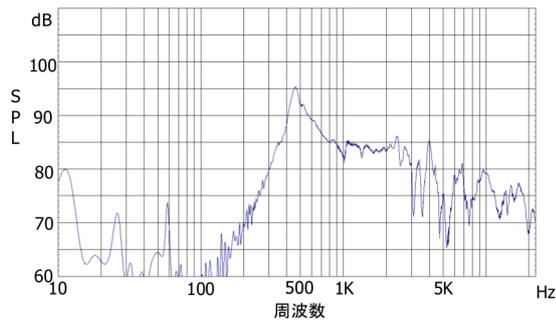


図3 密閉型スピーカーのSPL特性

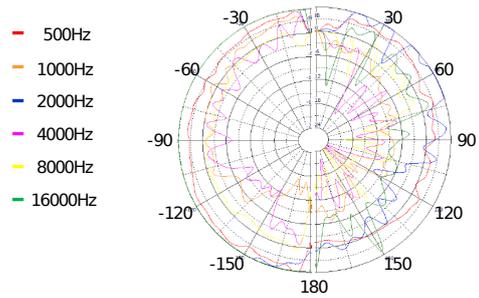


図6 密閉型スピーカーの指向特性

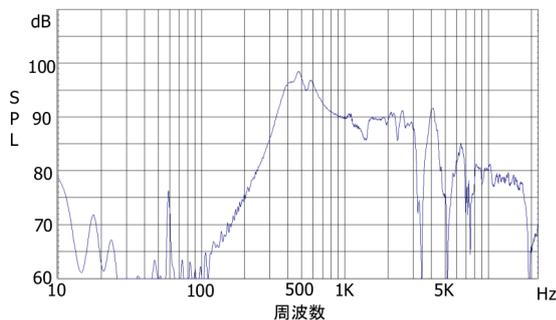


図4 バスレフ型スピーカーのSPL特性

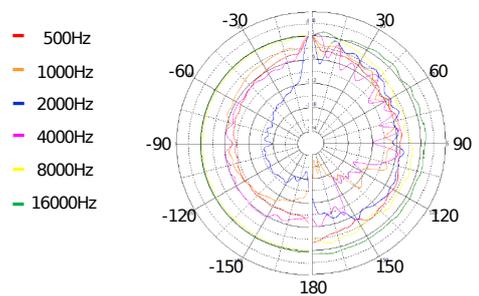


図7 バスレフ型スピーカーの指向特性

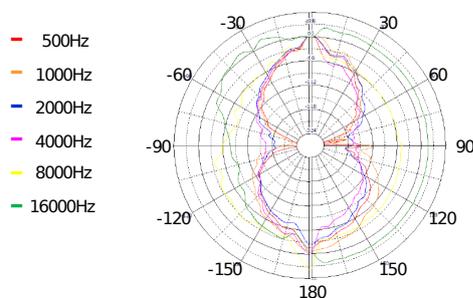


図5 スピーカーの指向特性

が表1である。表1では定格インピーダンスが3.23 となっているが、スピーカーユニットには4 と表記されている。値にずれがあるので何度も測定を行ったが3.23 に近い値が得られるので、3.23 が正しい値と考える。

図2, 3, 4で縦軸は音圧レベル、横軸は周波数を示している。バスレフ型にすることで低い周波数での上がりが見られる。図5, 6, 7の指向特性では、赤が500Hz、オレンジが1000Hz、青が2000Hz、ピンクが4000Hz、黄色が8000Hz、緑色が16000Hzの周波数時の指向性である。ユニットだけでは横の指向性が弱くなっているが、エンクロージャーをつけることで前方向の指向性が高くなってい

るのが分かる。この実験を正確に行うには無音な空間でないといけないが、雑音が少なからず入ってしまった。その結果、歪な形となってしまっている。

3 おわりに

エンクロージャーありとなしを比べると、エンクロージャーありが音質の良いスピーカーになったと感じたが、密閉型とバスレフ型では、あまり違いがないように感じた。216円で作製したスピーカーと考えると上出来であると感じる。新たにスピーカーを製作することで音質の良いスピーカーへと改良し、今回の結果との比較を行っていききたい。また、指向特性を測定することも出来るため、指向性の高いスピーカーの作製をし、指向性の測定も行っていきたい。

参考文献

- [1] 成田貴一, "スピーカーの周波数特性の測定," 南山大学 2016年度卒業論文, 2017.
- [2] Audiomatica社, <http://ns.tachyon.co.jp/sichoya/cliopocket.html>
- [3] 丸七株式会社, "HappyStation," <http://www.happystation.co.jp>