

2011年8月7日

新方式密閉型スピーカーの概要

金子 正範

「小口径のフルレンジスピーカーユニットを使い密閉型エンクロージャーで十分に低音を出す。」

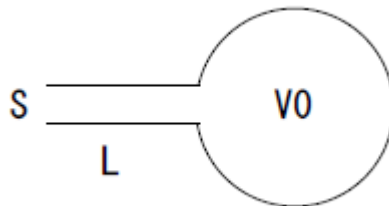
このことを電気的な方法(イコライザやMFB)によらず、エンクロージャー形態のみで行うのは、スピーカーに詳しい人なら非現実的と考えるでしょう。たとえJIS箱なみの大容積の密閉箱を作ったとしても、小口径ユニットでは低音再生に限界があります。

今回、このようなことを実現したいと考えました。

方法は「密閉箱にヘルムホルツ共鳴器をつけて低音を増強する」というものです。

ヘルムホルツ共鳴器とは、硬い容器に管をつけたものです。共鳴器の容積を V_0 、管の断面積を S 、管の長さを L 、音速を v としたとき、ヘルムホルツ共鳴周波数 f_H は以下の式で計算されます。

$$f_H = (v/2\pi) \cdot (S/LV_0)^{1/2}$$



密閉箱にヘルムホルツ共鳴器をつけて この f_H をスピーカーユニットの最低共振周波数 f_0 よりも低く設定することで、低音の増強をはかります。コーンと共鳴器の管内の空気とが f_H および倍音(複数)で共振することで低音域の音圧が上がると考えます。

このような実験的スピーカーを「ヘルムホルツ共鳴器付密閉型スピーカー」と名づけました。

ヘルムホルツ共鳴器は吸音(消音)作用もあり、箱内部の音の吸収にも役立つと考えられます。実際、密閉箱のみと比べて共鳴器を付けたほうが付帯音が少なく感じられます。また、共鳴器をつけることで能率が低下します。

最初は管を一本にしましたが、共鳴周波数の帯域が狭かったので、後に管の長さを変えて管の数を3本ないし5本に増やしました。

どのような音なのかは、実際に聞いていただきたいと思います。

製作

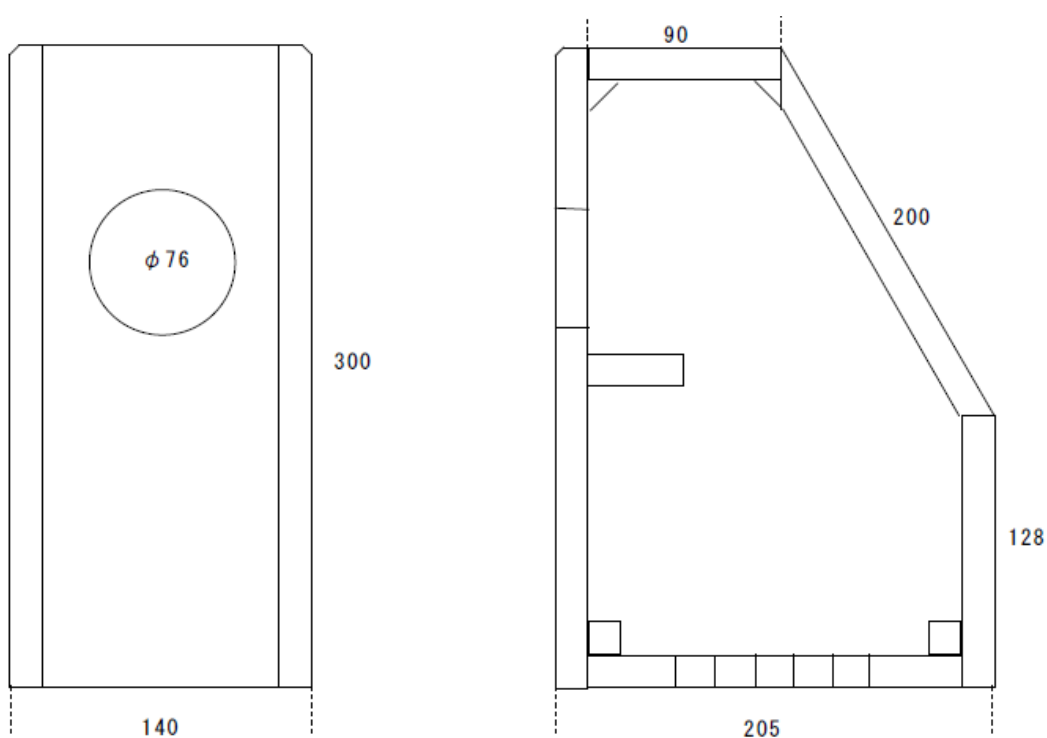
密閉箱部分は鳴きにくいように丈夫に作りました。後上部を斜板とし、定在波の軽減を図りました。吸音材は天板と斜板の部分に脱脂綿を少量貼り付けました。ニトロセルロースラッカーで塗装。密閉箱と管、蓋、共鳴器とは固まらないパテで封鎖・固定しました。

密閉箱（内容積 4.5L）

側板：フィンランドバーチ合板（板厚 15 mm）

天板, 底板, バッフル板, 後板, 斜板：ラワン合板（板厚 15 mm）

W: 140 mm, D 205 mm, H: 300 mm



管

塩ビ管(内径 14 mm) 5本: 9.3 cm, 14 cm, 20 cm, 30 cm, 45 cm

共鳴周波数と音階: 55Hz(ラ), 45Hz(ファ), 38Hz(レ), 31Hz(シ), 25Hz(ソ)

共鳴器本体 ガラス広ロビン: 内容積 8L

蓋 直径 20 cmの円板: ラワン合板 (15 mm厚)

使用ユニット

TangBand W3-881SJ

PP コーン 8cm, ネオジウムマグネット(防磁型), インピーダンス 8Ω, 出力音圧 86dB

最低共振周波数 100Hz, Vas 2.2L, Qts 0.63, X-max 0.5mm