

紙管による MCAP システム-最低共振周波数の変更による視聴感の差

Mark Audio “OM-MF5” vs “CHR-70”の視聴感の差

2018 年 10 月 7 日
加藤 剛

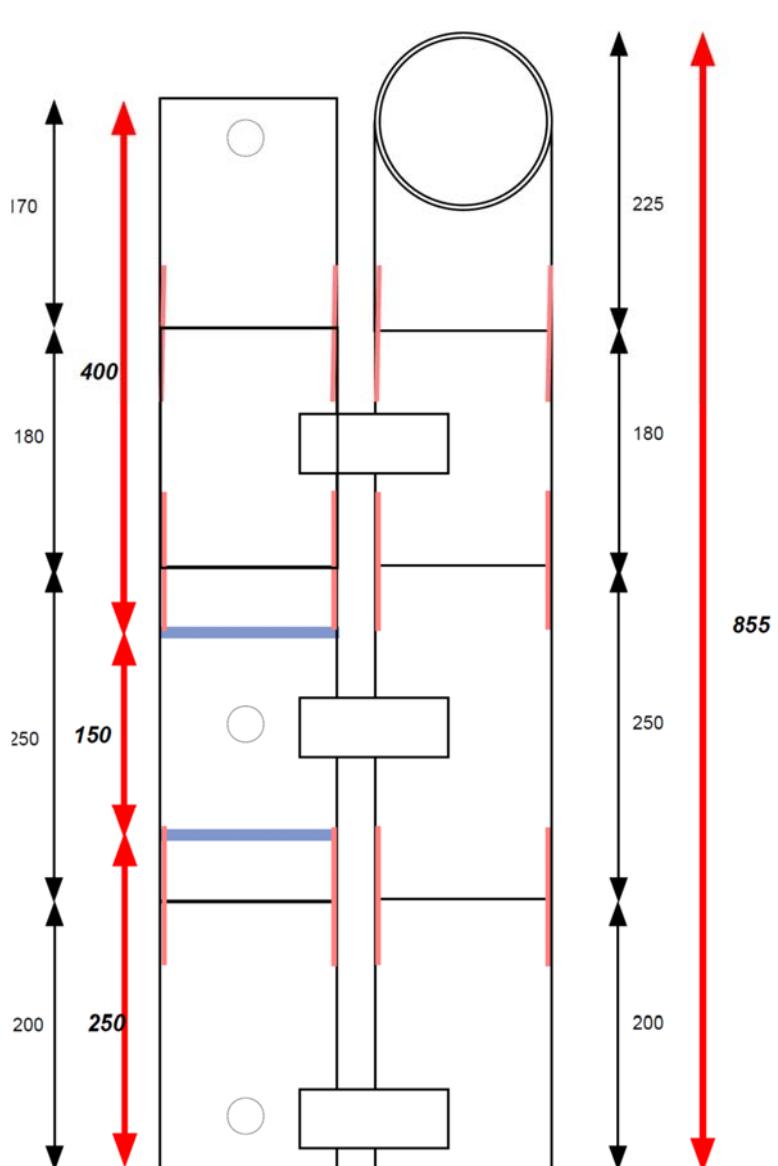
1.はじめに

2018 年度の Stereo 誌の自作コンテストは Mark Audio “OM-MF5”が課題ユニットである。このエンクロージャーで紙管による MCAP システムを設計した。今回の発表では同ユニットの特徴を踏まえて MCAP システムの共振周波数を設計した。また、その場で組み立てることができるよう設計しているので、共振周波数を変更した際の視聴感を確認する。

自宅に Mark Audio “CHR-70”で保管されており、“OM-MF5”と同等の材質で、大きさが異なるユニットであるので、これらの聴き比べについても確認する。

2. システムの概要

使用ユニット : Mark Audio “OM-MF5” / “CHR-70”



(赤矢印 : 実際の寸法、黒矢印 : ボイド管の切り出し寸法)

OM-MF5 振動板材質 : アルミ、 $F_0=124\text{Hz}$

CHR-70 振動板材質 : アルミ・マグネシウム合金、 $F_0=64.7\text{Hz}$

容量

主 空 気 室 : 10.4L
第 1 空気室 : 4.9L
第 2 空気室 : 3.1L
第 3 空気室 : 1.8L

共振周波数 (内部ダクト、内径 : 40mm)

69.4 Hz (長さ : 150mm)
83.0 Hz (長さ : 150mm)
103.5 Hz (長さ : 150mm)

共振周波数 (大気開放ダクト、内径 : 25mm)

A: 34.5 Hz (長さ : 180mm)
B: 26.7 Hz (長さ : 300mm)
47.8 Hz (長さ : 150mm)
61.7 Hz (長さ : 150mm)

設計コンセプト

Mark Audio “OM-MF5”的 F_0 が 124Hz となつておあり、周波数特性で 100Hz ぐらいからの落ちが大きくなっている。

このため、共振周波数の広域値を 100Hz 程度とした。低域はウッドベースの再低音 (A 開放) が 40Hz 程度であるので、5Hz ほどのマージンをとって 35Hz とした。各共振周波数の配分をほぼ 6 等分としている。

B タイプは大気開放ダクトの材料の紙管 (規格 : 305mm) が余ったので、急遽作成した。

共振周波数の調整はダクトの長さ由来より空気室の容量を調整することで決定した。

紙管の表面は柿渋を 3~4 回塗りこむことで、表面を固く、滑らかにした。 (塗装は後日)

共振周波数の計算 (計算式は「多自由度バスレフ研究所」のサイトに公開されていたものを応用)

| 設定パラメータ | 半径 | 長さ | 半径 | | j | 内部ダクト/外部ダクト共通項目 | | | | | 内部ダクト | | | 大気開放ダクト | | | |
|---------|-------|------|----|----------------------------|----|-----------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------|----------------------|--|--|-------------------|-------------------|--|-------------------|-------------------|
| | | | | | | 実容量 [L] | 実容量 [m ³] | ダクト 面積 [cm ²] | ダクト 長さ [mm] | ダクト内 空気質量 [kg] | V ₀ 修 正 容量 [m ³] | V _j 修 正 容量 [m ³] | 相当剛 性 [N/m] | 共振 周波数 [Hz] | V _j 修 正 容量 [m ³] | 相当剛 性 [N/m] | 共振 周波数 [Hz] |
| α 1 | 通常は 1 | 6.25 | 85 | 空気室番号 及び 内部ダクト 番号 | 0 | 10.4 | 0.0104 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| β 0 | 通常は 0 | 6.25 | 40 | | 1 | 4.9 | 0.0049 | 12.56 | 150 | 0.00023 | 0.0153 | 0.0037 | 43.0 | 69.4 | - | - | - |
| γ 1 | | 6.25 | 25 | | 2 | 3.1 | 0.0031 | 12.56 | 150 | 0.00023 | 0.0172 | 0.0026 | 61.4 | 83.0 | - | - | - |
| | | 6.25 | 15 | | 3 | 1.8 | 0.0018 | 12.56 | 150 | 0.00023 | 0.0184 | 0.0017 | 95.5 | 103.5 | - | - | - |
| | | | | 外部ダクト 番号 | 13 | - | - | 4.91 | 180 | 0.00011 | - | - | - | - | 0.0049 | 5.0 | 34.5 |
| | | | | | 14 | - | - | 4.91 | 150 | 0.00009 | - | - | - | - | 0.0031 | 8.0 | 47.8 |
| | | | | | 15 | - | - | 4.91 | 150 | 0.00009 | - | - | - | - | 0.0018 | 13.3 | 61.7 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------|----|---|---|------|-----|---------|---|---|---|---|--------|------|------|
| 1.25 | 外部ダクト 番号 | 13 | - | - | 4.91 | 300 | 0.00018 | - | - | - | - | 0.0049 | 5.0 | 26.7 |
| 1.25 | | 14 | - | - | 4.91 | 150 | 0.00009 | - | - | - | - | 0.0031 | 8.0 | 47.8 |
| 1.25 | | 15 | - | - | 4.91 | 150 | 0.00009 | - | - | - | - | 0.0018 | 13.3 | 61.7 |