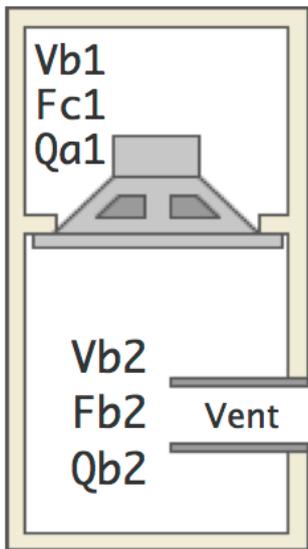


ケルトン型SPの設計と製作（製作編）

今回は、ケルトン型SPの実際の製作例を拙アプリ BoxDesigner を使用し示します。勿論、設計編で紹介した方法を用いてもOKです。



再度、図1にケルトン型の構造を示し、ケルトンに好ましいユニットのT・Sパラメーターの条件を記しておきます。

Qts : 0.4 前後

Fs : 30Hz 以下

Vas : ある程度少ない方がよい (全容積が小さくなる)

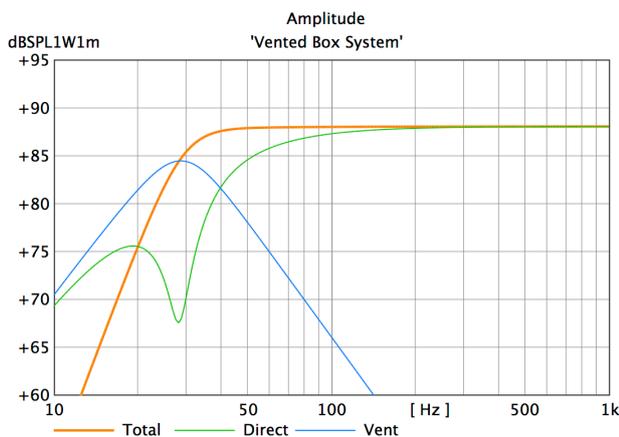
今回、以前ケルトン用として入手しておいた Dayton の RS225S-8 という20cmのユニットを使用する事にします。

パラメーターは、Qts : 0.38、Fs : 26.9Hz、Vas : 75.3Liter と条件に充分合致しています。ただ、このユニットは、現在は生産中止になっていきますので、別紙で代替品による設計例を紹介しておきます。

次頁に RS225S-8 のスペックシートを載せておきます。

参考に通常のベンテッド型とケルトン型のデフォルト特性の比較をしてみます。

図1 ケルトンの構造

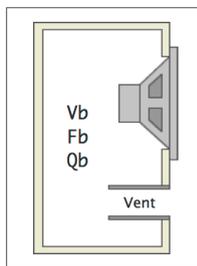


Thiele/Small (Driver) Parameters

Model Name	RS225S-8
Fs (Free Air Resonance)	26.9 Hz
Vas (Acoustic Volume)	75.3 Liter
Qts (Total Q)	0.38

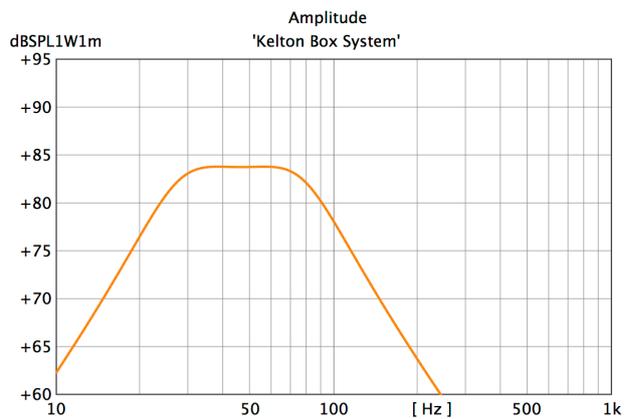
Box Parameters

Vb (Box Volume)	58.88 Liter
Fb (Box Tuning Frequency)	28.3 Hz
Qb (Box Loss Factor Q)	7



System Figure

ベンテッド型のデフォルト特性

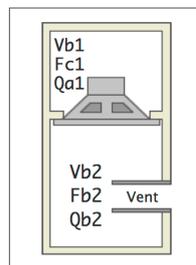


Thiele/Small (Driver) Parameters

Model Name	RS225S-8
Fs (Free Air Resonance)	26.9 Hz
Vas (Acoustic Volume)	75.3 Liter
Qts (Total Q)	0.38

Box Parameters

Vb1 (Box1 Volume)	37.65 Liter
Fc1 (Box1 Tuning Frequency)	46.59 Hz
Qa1 (Box1 Loss Factor Q)	10
Vb2 (Box2 Volume)	17.69 Liter
Fb2 (Box2 Tuning Frequency)	46.59 Hz
Qb2 (Box2 Loss Factor Q)	7



System Figure

ケルトン型のデフォルト特性

ベンテッドでは、59 Liter で、30Hz (-3dB) ケルトンは、合計容積 55 Liter で 25Hz (-3dB) 位まで再生出来そうです。能率は、ケルトンが -4dB 程低くなります。

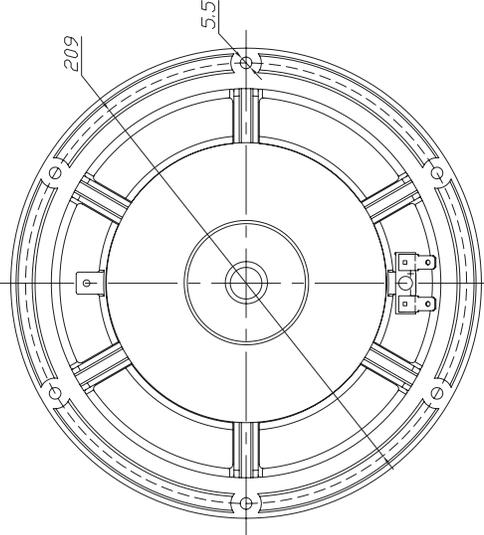
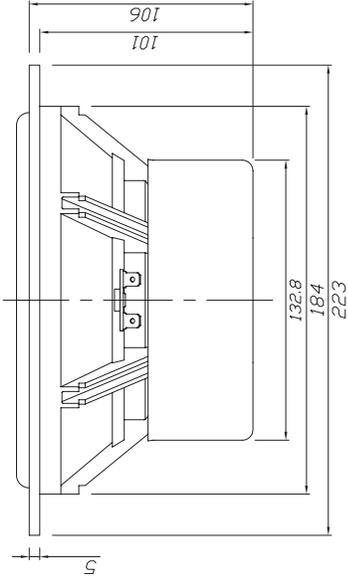
RS225S-8

8" Reference Shielded Woofer 8 Ohm



Features

- Lightweight black anodized aluminum cone
- Fully shielded magnetic structure
- Attractive 6-hole cast frame
- Advanced low distortion motor design
- Solid aluminum phase plug
- Rubber surround

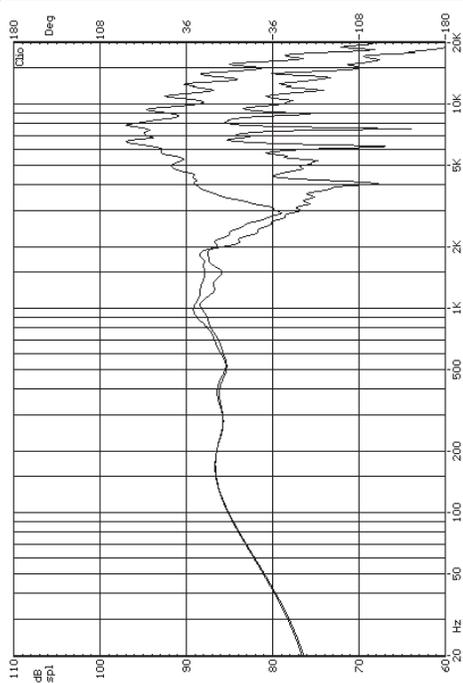


Note: All dimensions in mm.

Parameters

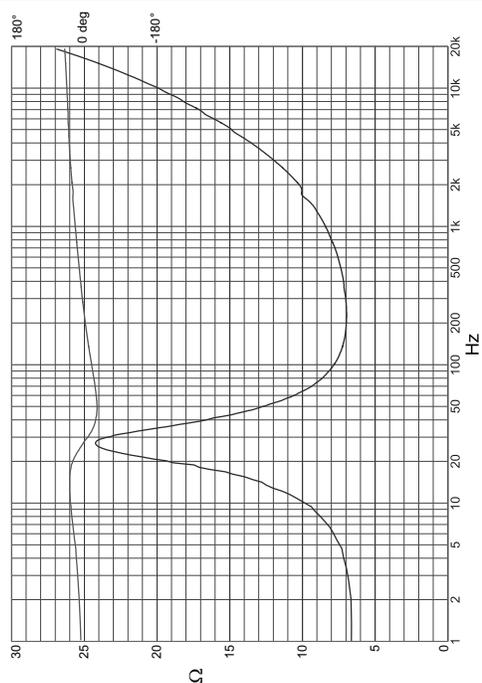
Impedance (Ω)	8
Re (Ω)	6.4
Le (mH) @ 1 kHz	0.94
Fs (Hz)	26.9
Qms	1.42
Qes	0.53
Qts	0.38
Mms (g)	30.52
Cms (mm/N)	1.15
Sd (cm ²)	216.4
Vd (cm ³)	151.5
BL (Tm)	8.03
VAS (liters)	75.3
XMAX (mm)	7
VC Diameter (mm)	38
SPL (dB@1W/1m)	88.1
RMS Power Handling (w)	80
Usable Frequency Range (Hz)	27 - 2,000

Frequency Response



Note: Due to testing limitations, response below 200 Hz is not an actual representation.

Impedance/Phase

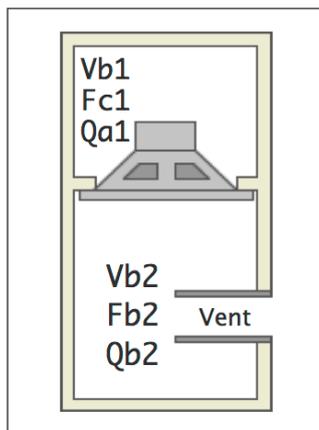
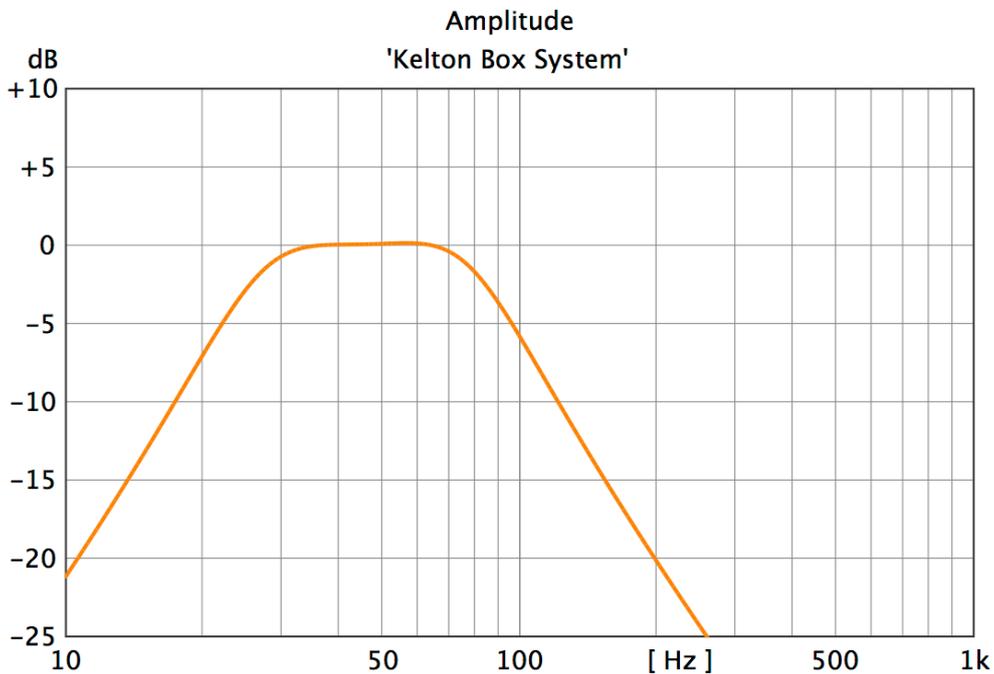


その分低域が伸びることになる訳です。また、ケルトンはハイカット・フィルターを入れなくていいのも長所ですが 2・1 ch にするので L・R のミキシング回路は必要になりますので完成後の試聴によっては、ミキシング回路を利用してのハイカット・フィルターを入れることも考えておきます。高域側にもローカット・フィルターを入れるのも想定しておきます。2・1 ch では、低域ボックスが一つですみ、中・高域を別に作って組み合わせることが出来かつ中・高域は小型化が可能なのでトータルの容積は、少なく出来るのがメリットです。が比較的大きな低域ボックスをどこに設置するのかが問題になります。

実際の設計

BoxDesigner は、デフォルトで最適な値を提示しますが、半端な数値なので扱いやすい切りの良い値を入力して決定します。

下図に最終設計値を示します。



System Figure

Thiele/Small (Driver) Parameters

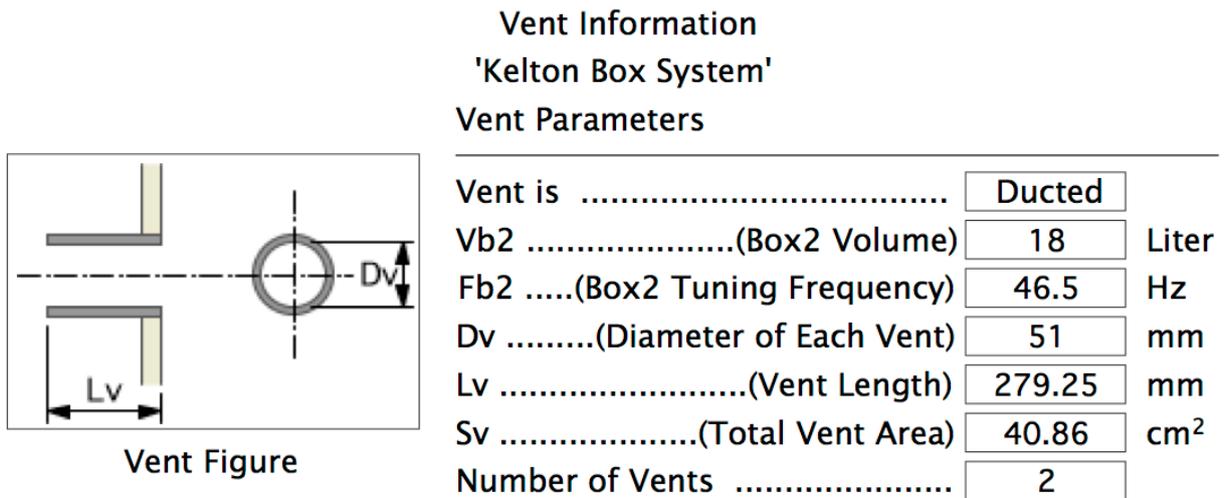
Model Name	RS225S-8
Fs(Free Air Resonance)	26.9 Hz
Vas(Acoustic Volume)	75.3 Liter
Qts(Total Q)	0.38

Box Parameters

Vb1(Box1 Volume)	40 Liter
Fc1(Box1 Tuning Frequency)	45.67 Hz
Qa1(Box1 Loss Factor Q)	10
Vb2(Box2 Volume)	18 Liter
Fb2(Box2 Tuning Frequency)	46.5 Hz
Qb2(Box2 Loss Factor Q)	7

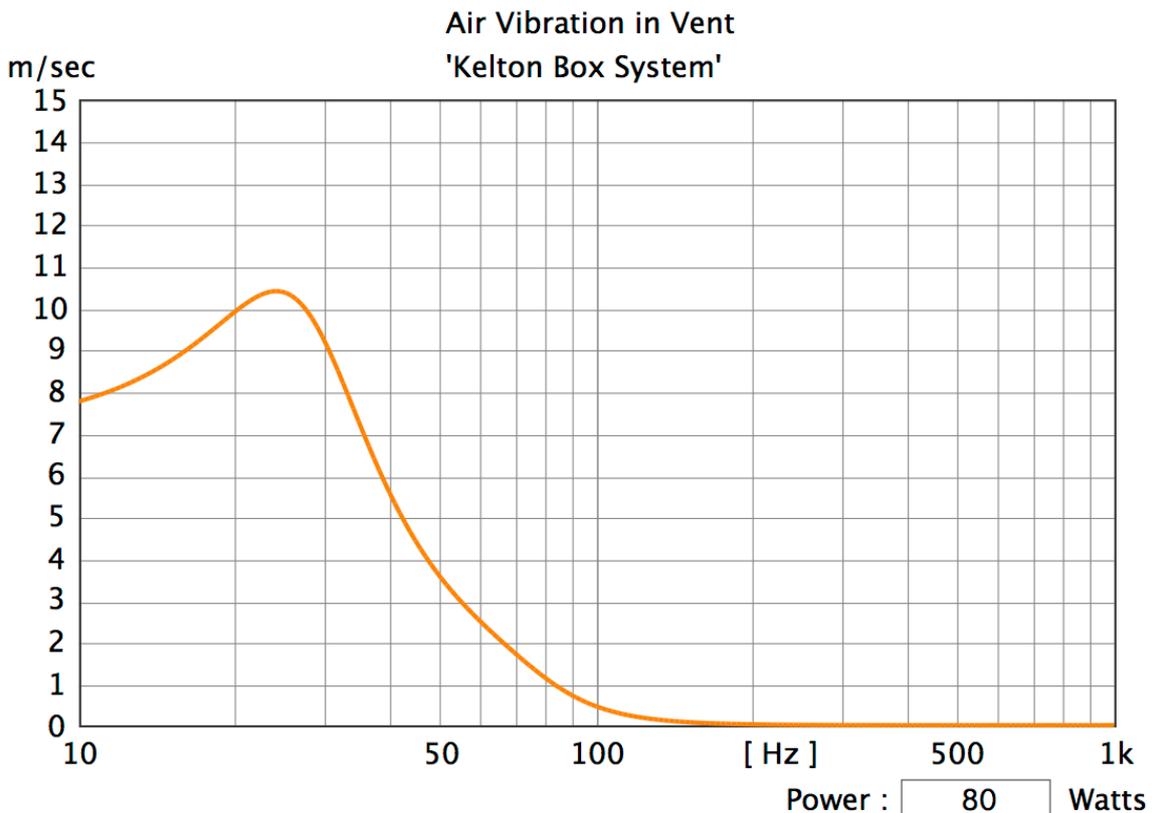
ケルトンボックス設計値と特性

下図にベント（ダクト）の計算結果を示します。



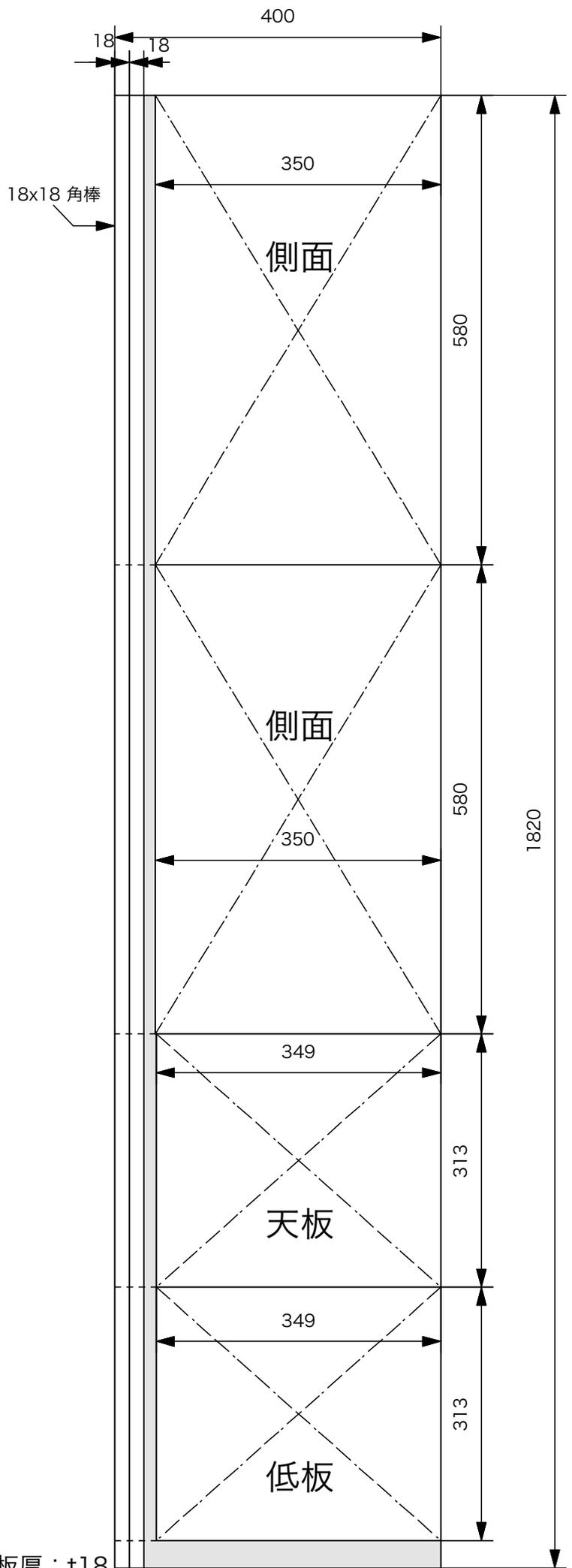
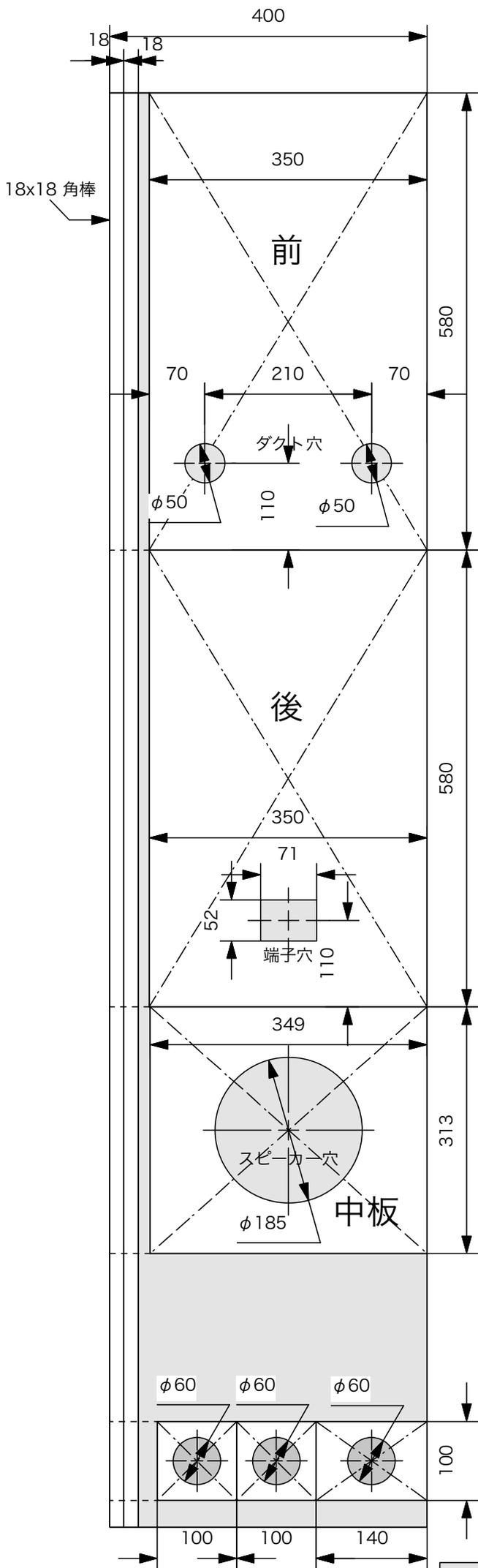
ダクトの計算結果

Vb2=18Liter、Fb2=46.5Hz で、塩ビパイプ（VP-50）内径51mmを2個取り付けるとダクト長（1個当たり）=279.25mmになりましたが、実際は278mmにしました。下図に80W入力でのダクト内気柱の振動速度を示します。



ダクト内気柱の振動速度

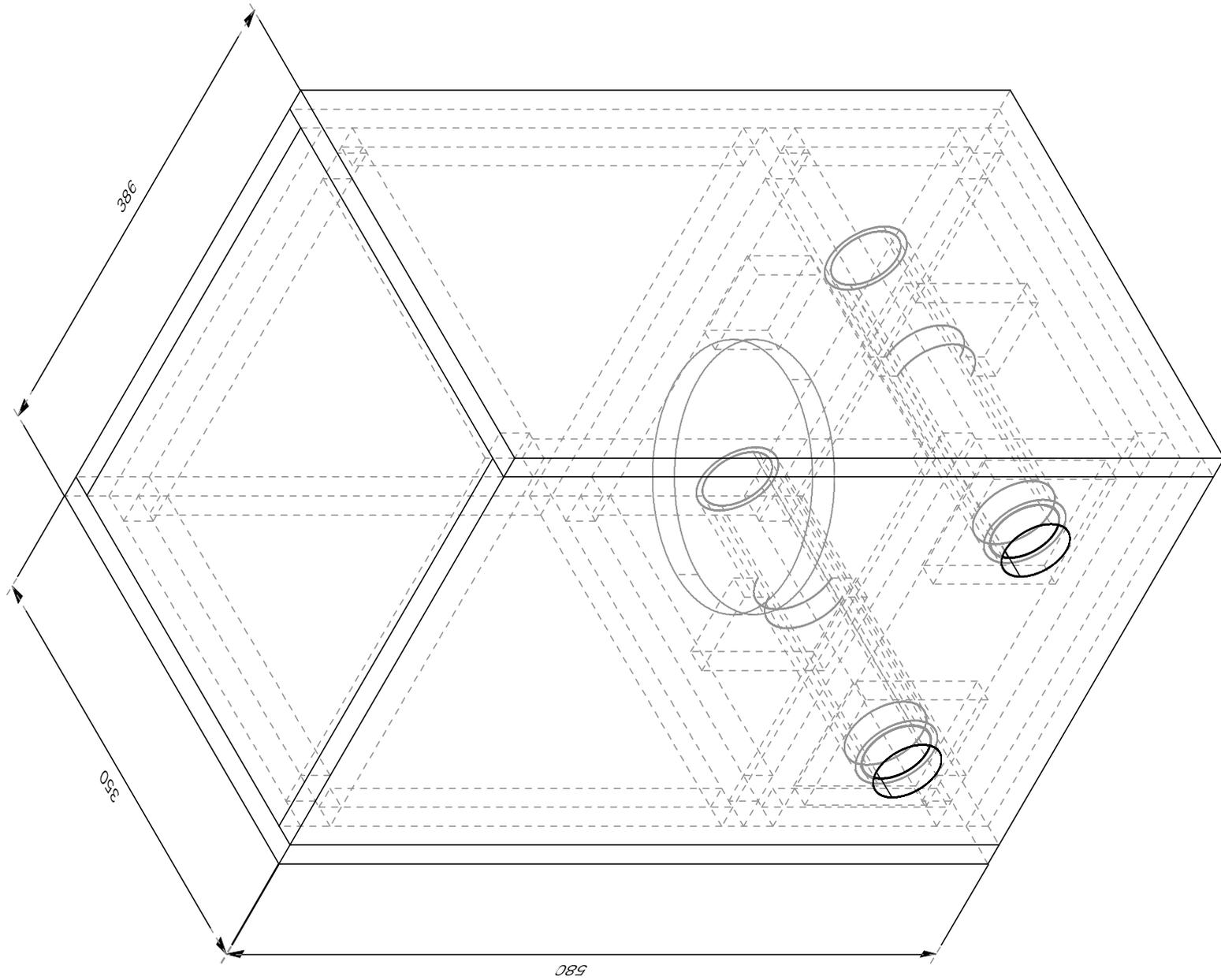
最大 10.5m/sec で R.H.Small の提唱値 14.5m/sec 以下に収まっており、ダクトでの息継ぎノイズの発生は、ほぼ無いと考えられます。次に、設計図面・板取り図・3D図面を添付しておきます。尚、作図は 3DCAD Vectorworks にて行いました。



各板厚：t18

：穴・残り材 スピーカーボックス 板取り図 S=1/7

Sub Woofer S=1/4



エンクロージャー組立

組立手順の写真と説明を順を追って掲載します。板材はドイツの「杉集成材」18mm厚1820x400mmを2枚使用しカットもドイツですて貰いました。

基本は木工ボンドで接着、リブ等はボンドを塗って釘で仮止め接着としました。



カットした部材
直角を出すため天板・低板を仮に入れる、次回は直角治具を使うつもり



前後左右側面材の接着



S Pバッフル取付リブ



ダクト固定ピース取付



ダクト取付固定



S Pバッフル取付



余った材を補強に使用



端子とスピーカーを取付、ファストン端子で配線
ダクトは、ボンド（G17）とIV線で防振固定



密閉ボックス側には、容量増加狙いでホワイトキューオンを充填
寸法：430x50x1000mm 21.5Liter、密度：10kg/m³ ふわふわタイプ 全量を充填
吸音材の効果で約10%の容量増加を狙う



ベンテッド側には、取り敢えずマイクロンを充填 密度：20kg/m³

設計編で述べたようにベンテッド側の容積は、少ないほど再生帯域が広くなり多いと狭くなり、また、少ない程再生レベルは低くなります。吸音材を入れすぎると有効容積が多くなり再生帯域が狭くなるので、どうするかは、後の測定時に改めて考えることにします。



組立完了時前面ダクト



後面入力端子

なお、天板・底板・SPユニットの取付穴は、予めドリルで予備穴を開けておいて木ビスで止めています。

塗装は、後々時間を掛けてする事とし軽くサンドペーパーを掛けるのみにしておきます。

色塗りは、手間と時間と高い技術が必要の割に、あまり楽しくないと思うのです。

次回、測定編で測定と調整を進めて行きたいと思います。

※本冊子の著作権はフリーとします。記：長谷川義之 ケルトン型SP製作編 2018/04