

ダイドーブラックホーン

早川 綾馬（愛知県東海市） 桃井 翼（三重県四日市市）

【作品解説】

私たちの先輩方は、これまでに塩ビ管を組み合わせたバックロードホーンをオメガの会のコンテストに出品してきました。塩ビ管には様々な太さのものが、異なる太さの管をつなぐようなパーツもあります。また、断面は楽器と同じく効率の良い円形で、ホーンの曲がり方もスムーズなので、木材に比べて合理的な形状のホーンを構成しやすかったからです。工作経験に乏しい若い初心者にとって、簡単に組み上げられることも大きな魅力でした。

しかし、音道断面積の変化は階段的で、管楽器のように徐々に変化するわけではありません。そこで私たちは、より理想的なホーン形状を目指して 3D プリンターを用いて断面積が滑らかに変化する音道の製作に挑戦することにしました。



図1 スピーカーの外観
(敢えて左右でホーン開口部を変えています)

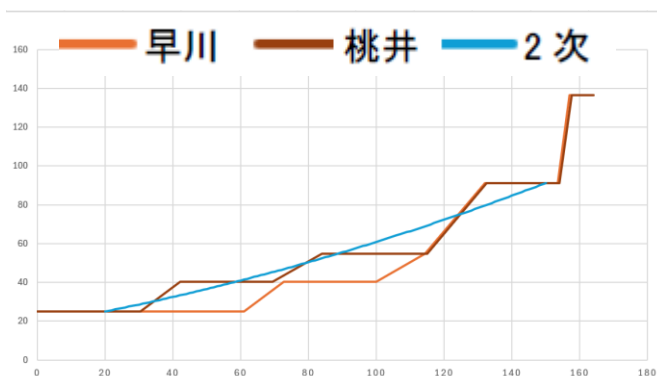


図2 音道の断面積変化

【製作過程】

使用ユニットは、レギュレーションに記された中で磁気回路が最も強力でバックロードホーンに向いていると思われる OM-MF519 を選択しました。

使用するユニットを決めた後は、まずは塩ビ管でスピーカーを構成しました。ホーンの長さや拡がり方を種々変更して、使用ユニットに最適な部品構成を求めました。このとき、2人で意見が分かれたため、2通りの部品構成を採用しました。

図2の橙と茶はそれらの部品構成による音道断面積の変化を示したものです。グラフは異形エルボーやインクリーザーの部分で断面積が変化し、その前後では一定値となる階段状を呈しています。そこで、これら2本の階段状グラフの中庸を取るような2次曲線を計算して、これを音道の断面積変化としました。

この音道を、レギュレーションに定められたサイズに収めるために 3D-CAD 上で試行錯誤して、図3に示すように、180°で3回折り返す形状にしました。

ホーン開口部の形状は音質に大きく影響するので、図4に示すように、付け替えできるフレアを6種類製作して比較しました。

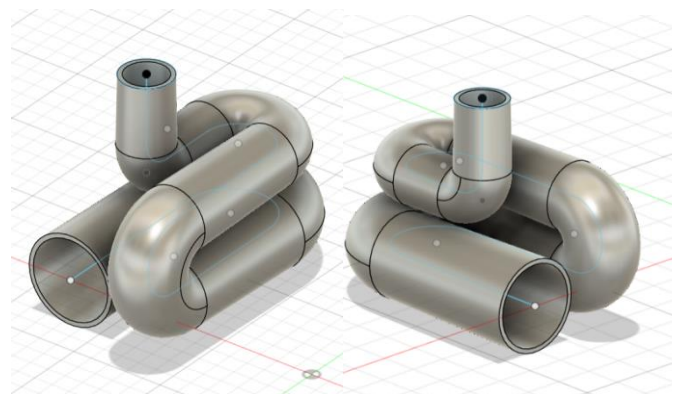


図3 音道の 3D-CAD 図



図4 試作した種々のフレア

ヘッドは富士通のイクリプスを参考に図 5 に示すように涙滴形状とし、1ℓ と 1.2ℓ の 2 種類を製作しました。ネックの長さも音に影響するので、種々の長さの塩ビ管で試行錯誤できるように、ネック接合部にはφ50 の VU パイプが挿入できるようにしました。これらの部品はすべて PLA 樹脂を用いました。

吸音材には水槽用ろ過フィルタを用いました。図 6 に示すように、空気室には少量を円筒側面に沿わせ、ホーン部には細長く切ったものを音道に沿うように挿入しました。



図 5 涙滴形状のヘッド



図 6 吸音材の使用例

【試 聴】

試聴にはボーカル曲、ピアノ曲、アコーディオン曲を用いて、①ヘッド容積、②スロート長さ、③フレア形状の 3 点を種々変更して比較しました。

ヘッドに関しては、1ℓ では押し出しが良い反面、窮屈で音が潰れたように感じることもありましたが、一方、1.2ℓ では緩く感じる場面もありましたが、伸び伸びと鳴る点が魅力的に感じます。

スロートに関しては、20cm を基準に 15cm から 25cm まで 1cm きざみで試聴しました。短いと音がハッキリする反面、あっさりと感じ、長いとコクが出

る反面、中音域が薄くなる傾向を感じました。

フレアに関しては、拡がり方が小さい形状ではエネルギーの密度が高い反面、音がきつく感じ、拡がり方が大きい形状では音がきれいに散乱する反面、音の輪郭がぼやけるように感じます。

上述の印象は曲によっても変化しますし、①～③の組み合わせによっても変わるのがとても悩ましいです。このレジュメを提出してからコンテストまでは 2 週間ほどありますので、試聴を繰り返してしてなんとか最適な組み合わせに辿り着きたいと考えています。

ただ、現時点で 3D プリンターによるバックロードホーンに総体的に感じる事として、塩ビ管による試作品に比べて音が癖なく、より滑らかに飛び出してくる印象で、形状が音に反映されていることを強く感じます。その意味で、製作のねらいは達成されたのではないかと考えています。

【苦勞した点】

ホーンのメイン部分は 1 つ 1 つのパーツの印刷に時間はかかったものの、3D プリンターで一気に製作できたのですが、比較試聴には予想以上に時間を費やしてしまいました。その理由としては、

- ・上記①～③に加えて、吸音材の処理方法など、調整パラメータの組み合わせが膨大になってしまった。
- ・例えば①のパラメータを A から B に変更すると、それまでベストだった②のパラメータがベストでなくなるなど、互いのパラメータが影響し合う。
- ・連続して試聴を続けていると、耳が麻痺してくるのか、どの組み合わせが良いのか判断に迷うことがあったり、先入観を持ってしまうことがあった。
- ・音の好みは 2 人で異なることが多々あり、種々の調整パラメータの決定に悩まされた。そのような場合には指導教員に意見を求め、多数決で決定した。
- ・ゼミ室、実験室、教室など、試聴する部屋の大きさによって聴こえてくる音の印象が大きく変化し、評価が逆転することが多々あった。

比較試聴以外には、レギュレーションの 1 つである 120 サイズの段ボールに作品を収めることが予想外に難しく、立体パズルを解いているようで、何種類もの段ボールを試す羽目になりました。