

ビニールホースシンセサイザーで 人の声が出る仕組みをさぐる パートⅢ

袋井市立袋井北小学校

6年 松井 陽希

1 動機

過去2年続けて行った同じテーマの研究を、さらに掘り下げて考えてみたいと思った。

前は、ようやく聴き取れるほどの音(声)を出すことができたが、毎回安定して同じ音を出すことが難しい結果に終わった。今回は、前回からの課題である音を出しやすくすることと、より聴き取りやすい音にすることを中心に考えてみたいと思う。

2 手順

(1) 前回の研究(パートⅡ)を振り返る。

ア リードの課題

リードに、息を強めに数秒吹きつける必要があり、慣れと体力が必要不可欠である。

ハーモニカやサクソなどの楽器のリードを参考にしたが、発音の仕方は同じでも、人の声帯の構造とはだいぶ異なる。

イ ボディの課題

インターネット上の資料にあった声道モデルを参考にして形をまねたが、正確さに問題があるためか、出た音の聴き分けが難しかった。音をサウンドスペクトログラムで観測しても、各母音の違いが鮮明にならなかった。

ウ ポンプ(肺)の課題

リードから音を出すのに、強く安定した息を続けて吹く必要があった。試しに自転車用の空気入れをリードに接続して音が出せるかどうかやってみたが、音を出すことはできなかった。

(2) 各課題の改善

ア リード(声帯)の改善

芸術ユニット「明和電機」の「セーモンズ」という作品で、ゴムでできた人工声帯を使って歌をうたわせている情報を得た。また、同ユニットが「ノドブエ(人工声帯)キット」という工作セットを販売して、「セーモンズ」の人工声帯のミニチュアモデルを組み立てる過程を YouTube で公開していたので視聴した。構造は、1枚のゴムを折り重ね合わせたダブルリードであり、とても単純なかたちでも比較的容易に音が出せることが分かり参考になった。

この人工声帯を参考にして、音程を一定にして構造を単純にしたかたちで改善したリードを作る。

イ ボディ(声道)の改善

上智大学の荒井研究室で公開している web サイトに「声道模型」というタイトルのページがあり、日本語5母音(あいうえお)の声道形状を測定して、10mm ごとの穴の直径の変化で示した表があったので、それを参考にする。

研究室が実際に作っている声道模型は、複数のアクリル板に測定した直径の穴をあけて重ねているが、作るのは難しいと思う。本研究のタイトルにある「ビニールホース」を使いたいため、アクリル板をビニールホースに変えて作ることを考えたが、必要な穴の直径があいたビニールホースが見つからなかったため、ビニールシートを丸めて輪を作るかたちにした。

ウ ポンプ(肺)の改善

前項イで調べたページでは、肺の模型を2つの風船と1つのゴム膜で作っていたため、それを参考にする。

研究室が実際に作っている肺模型は2つの風船で肺を再現しているが、ビニールチューブを1本から2本に分ける部分などが複雑なので、そのまま作るのは難しいと思った。

構造を簡単にして、ペットボトルとゴム風船1つとゴム膜1枚(手袋の一部)とビニールチューブを組み合わせて肺模型を作った。

(3) 各部分の評価

ア 改善したリード(声帯)の評価

ゴムの長さ、張り具合、重りの数を変えた条件で、リードから音を出して、それぞれの音の特徴を比較する。

イ 改善したボディ(声道)の評価

前項の各条件のリードと、「ア」の音のボディを組み合わせ音を出し、音質が良い組み合わせを選ぶ。

選んだ組み合わせのリードを最良として「ア」「イ」「ウ」「エ」「オ」の各ボディと組み合わせ音を出し、それぞれスマホの録音アプリで録音し、「あいうえお」や「いえあおう」の順に再生して、聴き分けができるかどうかを確認する。また、同時にスマホの分析アプリで再生した音のサウンドスペクトログラムを表示して観察する。

ウ ポンプ(肺)の評価

前項の箱に収めたリード、ボディにポンプを組み合わせ音を出し、録音アプリで録音する。録音した音のサウンドスペクトログラムを表示して観察する。

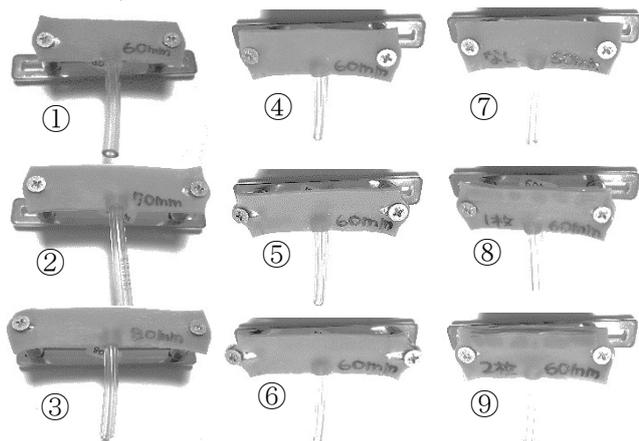
エ 総合評価

リード、ボディ、ポンプの組み合わせかたで、最良の音が出る組み合わせを選ぶ。出た音のサウンドスペクトログラムを表示して観察する。

3 結果

(1) 作成したものと評価結果

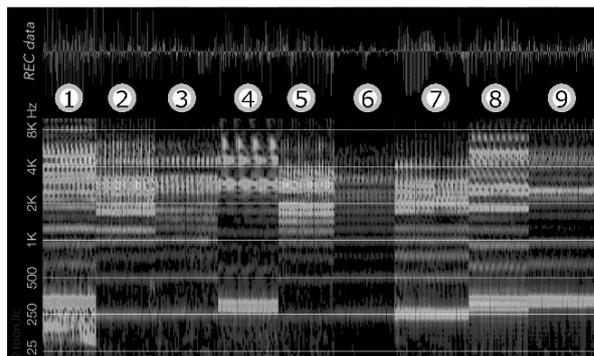
ア リード



作成した各リード

	ゴムの長さ	張った長さ	重りの数	音の大きさ	音の高さ
①	60mm	60mm	なし	大	低
②	70mm	70mm	なし	中	低
③	80mm	80mm	なし	小	低
④	60mm	60mm	なし	大	低
⑤	60mm	70mm	なし	中	中
⑥	60mm	80mm	なし	小	高
⑦	60mm	60mm	なし	大	低
⑧	60mm	60mm	1枚	中	低
⑨	60mm	60mm	2枚	小	低

各リードの条件



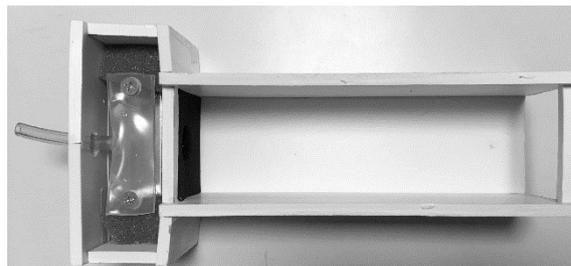
各リードのサウンドスペクトログラム

各リードを鳴らした音を、分析アプリで観察した。

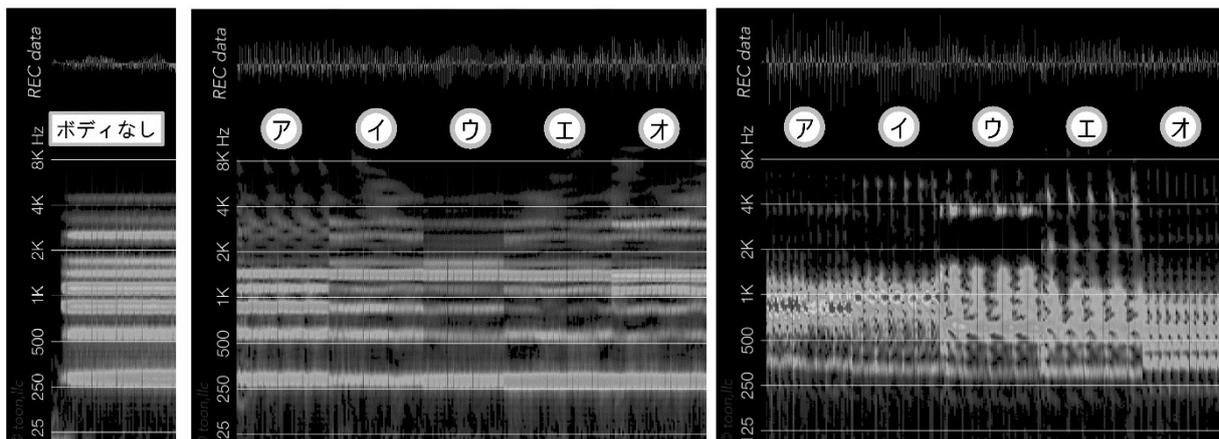
イ ボディ



作成したボディ（アの声道）



リードとボディを納めて密閉する箱



各ボディのサウンドスペクトログラム（左：ボディなし、中：今回、右：前回）

ウ ポンプ



作成したポンプ

ポンプを作ることはできたが、ペットボトルがやわらかく、全体的に大きさが小さかったせい、空気が一瞬しか出ず、長く空気を出し続けることができないものにはならなかった。

4 考察

リードの形や素材を、「明和電機」の「ノドブエ(人工声帯)キット」を参考に改良したり、ゴム板の長さ、厚さ、張り具合の違う様々なリードを作って音を比較したりすることによって、最適なリードを選ぶことができた。ボディの形を前回よりさらに細かくして、声道模型に近くなるように作ることで、音の違いをよりはっきりさせ、聴き分けられる音を鳴らすことができるようになった。

リードの形や素材を改良したことで、とても吹きやすくすることができ、簡単に安定した音を出せるようにすることができた。ただ、音を安定して出せるようになったのは良いが、音が単調になってしまった。

5 感想

今回は、安定した音を容易に出す視点で人工声帯などを参考に各部を改良し、サウンドスペクトログラムで観察した。リードを改善した際、重りをつけても音程が低くならなかったことは、前回とは違い予想外だった。ボディを細かくし、安定した音を出せるように固定したまま吹けるようにすることに、予想以上の時間がかかった。リードを改善したことで、強く息を吹く必要がなくなったため課題を改善でき、簡単に吹くことができるようになった。今後の研究では、今回ポンプとして活用できなかった肺模型を活用できるように改善したい。