

ラムネ笛からオリジナル笛を作る Part1

—音を変える要素の検討とその影響の調査—

日本学生科学賞

富山県魚津市立西部中学校 中村 昌樹 指導教諭 植木 惇

●どんな研究なの？

誰が吹いても同じ音がしているように聞こえる「ラムネ笛」を、その大きさや材質などを変えて音を変化させることでオリジナルな笛を作ることができるのではないかと考え、「音を幅広く変化させる」機能としてどの要素が最も有効か検討を行いました。

●研究(実験)の方法

I. 「ラムネ笛」の音を変化させる要素の検討とその傾向の調査

「ラムネ笛」と同様な円形で中が空洞、真ん中に穴が空いた笛を作成し(図1)、次の要素を変えて音の変化の有無と傾向を調査しました。

- ①「笛に吹き込む空気量」 ②「穴の大きさ」 ③「笛の空洞の幅」 ④「笛の空洞の大きさ」
⑤「穴の空いた板の材質」 ⑥「穴の空いた板の厚み」(同じ厚み・表裏で違う厚みの組み合わせ)。

II. 音を変える最適な要素を探る

上記②～⑥の要素のうち1つを変化させた笛を作成し、①の笛に吹き込む空気量を変えながら、その音の変化を下記のような手順(概要)で調査を行い、音を幅広く変化させる最適な要素を検討しました。

- (1)ポンプで笛に空気を送り、その量を電流調整器で調整します。
(2)笛の近くに設置したデジタル騒音計で笛から発生する音を観測します。
(3)笛から出てくる空気の風速をピトー管とマノメーターで観測します。

III. 本物のお菓子「ラムネ笛」の音の変化の調査

研究の題材となった「ラムネ笛」の実際の音の変化を調べました。

●研究(実験)の結果

②～⑥の要素の実験結果から、吹き込む息に対する笛の音とその特性に最も影響を与えるのは④「空洞の大きさ」であり、吹き込む息に対する笛の周波数(高さ)の変化域(値域と変化の割合)に最も影響を与えるのは⑥「穴の開いた板の厚み」であるということがわかりました。また、「ラムネ笛」を誰が吹いても同じ音が鳴っているように聞こえたのは、④「空洞の大きさ」と⑥「穴の空いた板の厚み」で吹き込む息に対する音の変化とその周波数の変化域を抑えているためだとわかりました(図2)。

●研究の結論

「ラムネ笛」の音は⑥「穴の空いた板の厚み」の影響で音は不安定になるはずですが、そのようなっていないことから、別の要素として「空洞の形」、「吹き込み口の形」が影響を与えている可能性があります。

●研究のアピールポイント/今後について

上記の2つの要素を変化させた笛を3Dプリンタで作成し、各要素の音への影響を調べます。その後、結果やこれまでにわかったことを利用し、今までにないオリジナルな笛を作りたいです。



図1. 要素検討のために作成した笛(一部)

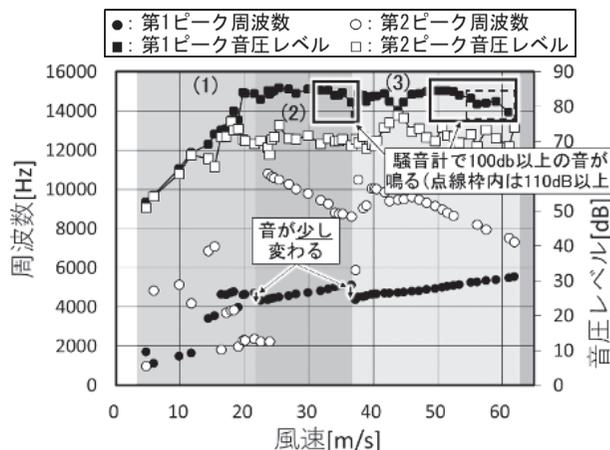


図2. 「ラムネ笛」の風速に対する発生音のピーク周波数と音圧レベルの変化