小学校 1～4年 21

熊本県立教育センター賞

# 鉄きんを作って　音のひみつを見つけたよ！

菊陽町立菊陽西小学校
4年　田中 陽理

## 1、研究の目的

今年の音楽会で鉄きんをたんとうすることになりました。そこで練習するために、自分で鉄きんを作ってみたいと思いました。また、鉄きんを作ることで、音についていろいろ調べてみたいと思って研究をはじめました。

## 2、使用した道具

アルミパイプ(12mm、10mm)、アルミカン、どうパイプ(10mm)、真ちゅうパイプ(10mm)プラストロー(12mm、10mm)画用紙、板、スポンジ
わゴム、のこぎり、パイプカッター、文ぼう具、けいたいアプリ

## 3、けいたいアプリについて(決定)

e-scope3in1というアプリを使って、音の高さを値で表すことができる。ドレミ音は家にあるピアノ音とひかくして決定する。

・e-scope3in1

音ていチェッカーというアプリをいっしょに使うと、ドレミ音が表じされるので、正しい音だったかどうかかくにんすることができました。

・音ていチェッカー

## 4. 実験1～きじゅんの音と音と長さのせいしつをかくにん！～

太さが12mmのアルミが15.3cm、20.1cmのときの音の高さをまず調べた。

○アルミパイプの長さと音の高さ

| 長さ cm | 音の高さ (ヘルツ) | |
|---|---|---|
| 15.3 | 2885 | ・鉄きんとピアノのファと同じ高さ |
| 20.1 | 1680 | ・鉄きんとピアノのラと同じ高さ |

### ＜考さつ1＞

パイプの4分の1くらいのところをおさえてたたくと、アルミはよくふるえて大きな音が出た。
表よりパイプは長いと低い音が出て、短いと高い音が出る。これをもとに、12mmのアルミで鉄きんを実さいに作せいする。

## 実験2～鉄きんを作って、音の形を言周べてみた。～

○12mm アルミの音の形

### ＜考さつ2＞

波の形は全てにていて、高い音の波の数が多い。となり合う長さや音の高さのわり合いは全て近い値だった。
(ものさしのわり合いは全てほぼ同じになっている。)

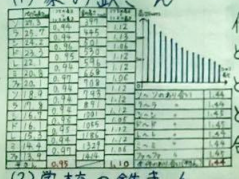
### ＜新たなぎ問1＞

作せいした鉄きんが本当にうまくできているか、家にある商品等を調べて、ひかくしてみた。

## 実験3～商品とくらべてもほぼ同じであることをかくにん！～

家にある鉄きんとドレミパイプ、それと学校の鉄きんを調べて、作せいした鉄きんとひかくしてみた。

### (1)家の鉄きん



### (2)学校の鉄きん

### (3)ドレミパイプ

(パイプの数が多いものほど、となりの音とのわり合いは近くなっている。)



・家の鉄きん

・学校の鉄きん

・ドレミパイプ

〈たしかめる方法〉
作せいした鉄きんと、商品で、となりあう長さのわり合いと、となりあう音の高さのわり合い、となりあう同じ音どうしのわり合いを調べてたしかめた。

### ＜考さつ3＞

となり合う音の高さと、となり合う同じ音の高さのわり合いは、1.10と1.43～1.44で近い値だった。
決まった音で長さ、高さわり合いは少しちがう値だが、1音ずつ見ても、作せいした鉄きんと近い値だった。
長さのわり合いがドレミパイプだけちがうのは、パイプの口の大きさや、かたさがちがうからだと思う。

### ＜まとめ1＞

作せいした鉄きんの値と商品の鉄きんの値はほぼ同じだったので、鉄きんは完成したと思う。特に、鉄きんは法そく性ありそうだ。
ドレミパイプは長さのわり合いが鉄きんと少しちがっている。
・鉄きんは完成したので、次は、このひみつを見つけたいと思う。

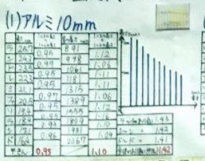
### ＜新たなぎ問2＞

ドレミパイプだけちがう値になるのはなぜだろう。
他の太さや材しつの鉄きんを作るとちがう値が出たひみつや、法そくを見つけることができるのではないだろうか。

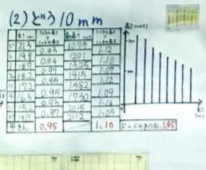
## 実験4～いろんな材しつでドレミ音を作せい！～

太さは10mm、12mmでアルミ、どう、真ちゅう、ABSパイプストロー、画用紙でパイプを作せいし、ドレミ音を見つけた。

(1)アルミ10mm



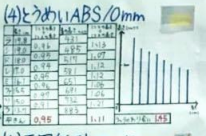
(2)どう10mm



○どう10mmパイプ
○真ちゅう10mmパイプ

(3)真ちゅう10mm

(4)とうめいABS10mm



(5)プラストロー10mm

(6)画用紙ストロー10mm

(7)プラストロー12mm

(8)画用紙ストロー12mm

### ＜考さつ4＞

どの場合にも長さと音の高さのわり合いに共通点があることがわかった。どうと真ちゅうパイプの音の形を調べたが、アルミ12mmと同じ形だったので正しく作成できていると思う。

## 実験5～高さがわかればかたさがわかる!?～

同じくらいの長さのパイプの音の高さをくらべてみることで、他にも音のひみつがないかを見つけてまとめてみる。

○同じくらいの長さでいろいろな材しつのドレミ音

| 材しつ | 太さ mm | 長さ cm | 基本音 Hz | かたさ | 音のひびき | 音のわり合い |
|---|---|---|---|---|---|---|
| アルミ | 10 | 17.2 | 1750 | かたい | よくひびく | 1.41～1.43 |
| アルミ | 12 | 17.1 | 2392 | | | 1.42～1.44 |
| どう | 10 | 17.2 | 1382 | | | 1.45 |
| 真ちゅう | 10 | 17.2 | 1426 | | | 1.42 |
| ABS | 10 | 17.0 | 976 | やわらかい | ひびく | 1.45 |
| プラ | 10 | 17.3 | 581 | やわらかい | ひびきない | 2.12～2.15 |
| プラ | 12 | 17.3 | 960 | | | 2.10～2.20 |
| 画用紙 | 10 | 17.3 | 926 | | | 2.01～2.20 |
| 画用紙 | 12 | 17.3 | 1012 | | | 2.00 |

### ＜考さつ5＞

となり合う同じ音のわり合いがかたい材しつ：1.41～1.45、やわらかい材しつ：2.00～2.20だった。

・いろいろな材しつのパイプ(長さ17cm～17.4cm)

### ＜まとめ2＞

音の高さについて1つ、長さについて2つの法そくを見つけた！

①(となりの音) = 1.10 × (前の音)[全ての材しつ]
②(となりの長さ) = 0.90 × (前の長さ)[やわらかい材しつ]
③(となりの長さ) = 0.95 × (前の長さ)[かたい材しつ]

### ＜新たなぎ問3＞

かたいとやわらかいのちがいは何で決まるのだろう。同じ長さに対するしつ量などに注目して、アルミを使って調べてみる。

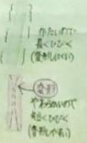
## 実験6～アルミのかたい・やわらかいのきじゅんをさがせ～

| 材しつ 12mm | 長さ cm | 太さ mm | 基本音 Hz | しつ量 mg | 音のひびき | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| アルミはく | 3.0 | 17.3 | 8325 | 1.67 | やわらかい | ↑ |
| アルミはく | 3.6 | 17.3 | 8242 | 1.87 | | |
| アルミはく | 4.8 | 17.3 | 8153 | 2.27 | | |
| アルミはく | 6.0 | 17.3 | 8180 | 3.48 | | ↓ |
| アルミかん | 0.38 | 17.3 | 19300 | 2.86 | かたい | |

・いろいろなアルミパイプ(12mm)

### ＜考さつ6＞

しつ量と長さがほとんど変わらなかったので、音の高さが変わらなかった。かたさで音の高さがちがうのは、変形でふるえが少なくなったからだと思う。





### ＜まとめ3＞

同じ材しつでも、作られ方でかたさが変わり、音の高さが変わる。長さに対するしつ量だけでかたさを決めることはむずかしい。

## 5、今後のてんぼう

アルミなどをかためて、かたい・やわらかいの式を完成させる。
パイプの口の大きさ、温度で音の高さに変化はあるか調べる。