

井上直也教授

場という考え方を「波を考える」

#井上直也教授 No. 1

砂中 1年 中島 涼花

1、動機 水の波を、物理的に考えてみよう！ どうすれば「水の波が  
できるのでしょうか。考えてみることにしました。

2、実験

その① 身近な波をさがしに行こう！

道具： カメラ、筆記用具、好奇心を持った自分、親（不審者にま  
ちかえられないようにするため）、時

時間： 夕方（昼間だと光の反射で眩しい為。）

発見1 風のかを受けてゆれる木の葉を見つけた。

発見2 風のかを受けてゆれるカーテンを見つけた。

発見3 田んぼに水をためる為、いつもより水位の上からた九十九川で風を  
受けて流れる波を見つけた。

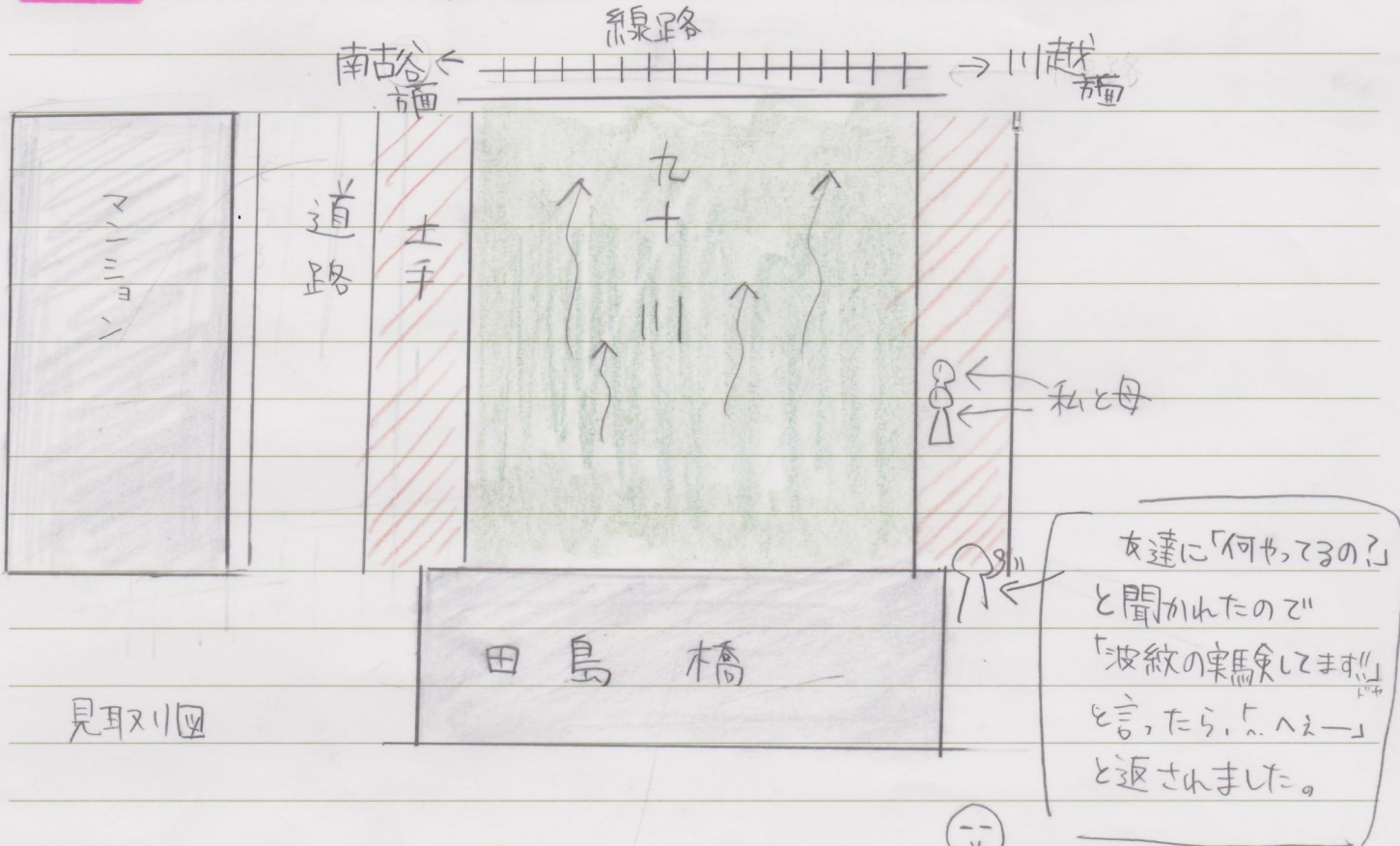
発見4 水が入った田んぼの波を見つけた。

この中から、発見3と発見4をくわしく見ることにしました。

その② 九十九川で波を作ろう！

道具： 石、カメラ、親（子供だけで行くと怒られる為。親がいてもいい）、  
筆記用具

観察: 九十川田島橋では波はどのようになっているのか。



気が付いたこと <結果>

⊖  
もはや「おた」の  
変な人。

- ① いっもより水位が"高い。(この時期は田んぼに水を入れる為、水門を開けています。)
- ② 川に波が"ある。
- ③ マンションからの強い風が、川に波を作っていた。
- ④ 水位が"低い時に、波に気付かずにいた。
- ⑤ 波は線路側から田島橋の方へできていた。(次の日の朝見たら逆の方向へできていた。)
- ⑥ 本当の川の流れる向きは線路側。
- ⑦ カメヤコイが"重くと波紋ができる。

⊖  
風の向きが  
変わったから  
波の向きも  
変わった?

★ 波を作るにはどうしたらいいか考えよう。

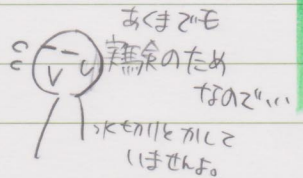
衝撃を与えたり、ゆがみを作ったりすればいいのじゃないか？



石を川に投げてみたら？



石を川に投げてみよう (よい子はマネしないでね)



実際にやってみよう

① 川の中心めがけて石を投げる。

観察 母に石を投げてもらい、その様子を見る。

気付いたこと

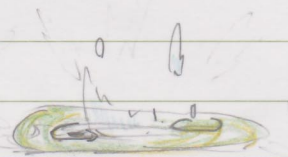
< 結果 >

\* 丸が川をたしていける。

① 石が水の中に「ポッパン」と音をたて落ちる。それと同時にしぶきが上がる。水面にゆがみが生まれ、濃い波紋ができる。



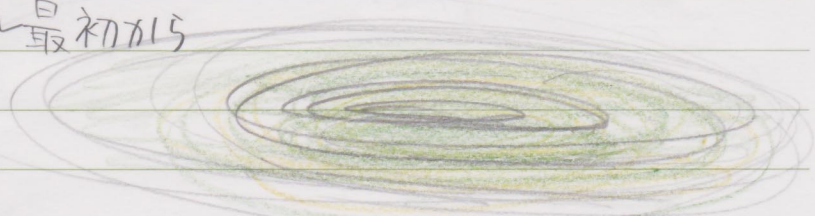
② しぶきが川に落ち、小さな波紋ができる。



③ 小さな波紋が、はじめの濃い波紋のみにみまわれる。(まじわる?)



④ 川いっは、いよいよ大きな波紋が広がる。これは、時間がたつにつれ最初からあった波にのみまわれる。消えていく。



## ② 石の大きさを調べてみよう!

(1) 最初投げた石よりも大きなものを投げた。

気が付いたこと **結果**

。最初投げた石よりも波紋が速く大きくなった。

(2) 逆に、最初投げた石よりも小さいものを投げた。

結果

。最初に投げた石よりも波紋はおそく、小さかった。

(3) 同時にできるようにいかりけて小さい石と大きい石を投げた。

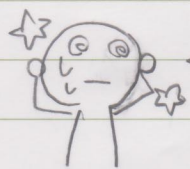
波紋

結果

。この波紋はできたが、大きな石の波紋に小さい石の波紋はのみこまれてしまった。

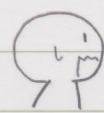
## 考察

- ・ 水面に波を作る時は、「石を投げる」や「風が吹く」などの水面に対してくわゆる力が必要である。
- ・ 石を落とした時にできる波は、中心から外側に向かって円をつくるように広がっていく。
- ・ きれいな波の伝わり(波紋)を作るためには、力を受け止め伝える空間(幅や広さ、深さ)が必要なのではないか。



見おきは注意

ずっと見ると目が「へん」になる感じがします。



何が見えてる...!!  
...波紋!?  
何これ!!

# 波動

波動(はどう、英語:wave)とは、単に波とも呼ばれ、同じようなパターンが空間を伝播する現象のことである。

海や湖などの水面に生じる波動に関しては波を参照のこと。

量子力学では、物質(粒子)も波動的な性質を持つとされている。

## まとめ

先生のお話を聞きに行けなかったので、身近な波を探しに行きました。その後で、母と弟からどんな講義だったか聞きました。

・波は、場があってはじめて伝わる。

・波の伝わり方の特徴

① 波は、重なる。

波動 - Wikipedia

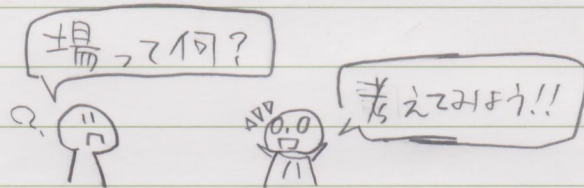


② 波は、島などのじまな物があっても回り込んで(おけて)伝えることができる。(田んぼのイネを見てよく分かりました。)

③ 音も、水の波も、場がないと伝わらない。

④ たた静かな場があるだけでは何も伝わらない。

⑤ 場に波を作るには、しげき(力)が必要。



音の場... 空気

水の場... 水面

例えば"..."



井上先生 → しげき(力)

とが思いました

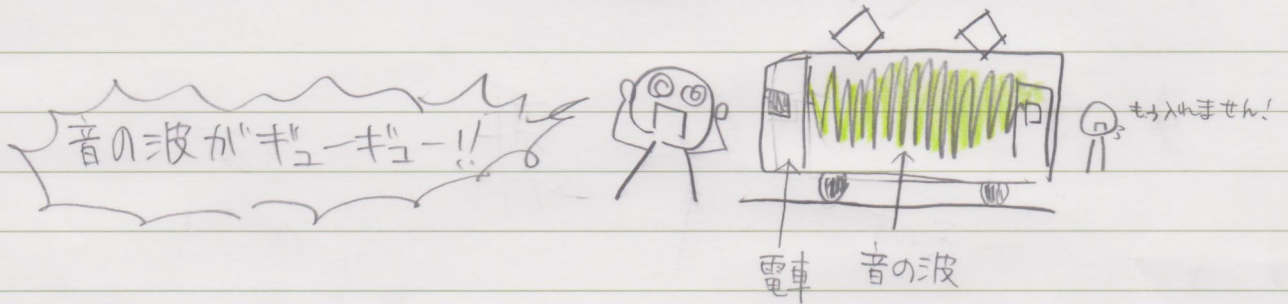
しげき(力)もしげき(力)じゃないけれど。

教室 → 場

# 音の波について

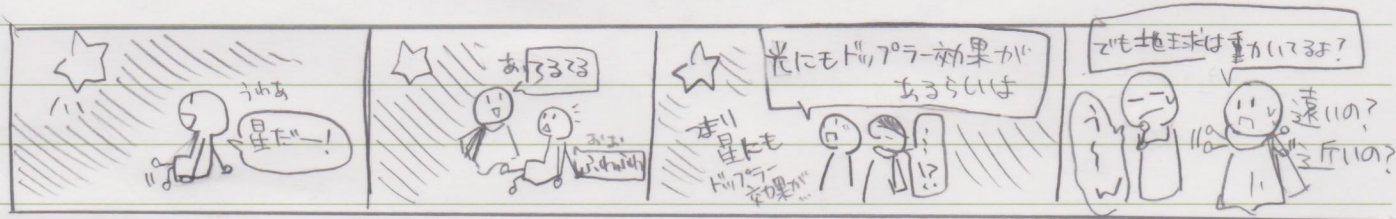
音は、空気という場があって伝わる。なので、真空中では伝わらない。  
高い音は低い音よりはやく伝わる。

ドップラー効果とは、音が近付いてきた時に高く聞こえること。  
これは、音が近付いた時に振動数が高くなっているから。



他に波はないのかな?

光は波であって、粒子である。光にもドップラー効果があるらしい。



星の振動数、波長によって星の距離がわかる!!

電波      重力波

磁気波     

この3つは真空中でも伝わります。

音の波は、縦の波です。では、光の波はなぜ宇宙でも伝わることができるのでしょうか？

去年いただいた光 マップより

### 光の起源

光子(フォトン)は電子が加速度を持って動くことにより生まれます。アンテナの中で電子が動くと、低い周波数の光である電波が出ます。複数の原子から構成されている分子の中で原子が互いに動く(分子振動)と、原子の中にある電子も一緒に動くので光が生まれます。その光は赤外線です。水や空気の温度が高くなると、水分子が激しく動き回り、電子も共に動くので光が出ます。温度と光の周波数は対応します。分子の振動はランダムですので、熱が放射する光(黒体放射)は単色の光ではなく様々な周波数の光が出ます。原子の周りを回る電子が別の軌道に移ると(電子遷移)、光が出ます。これは振動数の高い可視光です。原子の内殻の電子が遷移すると、X線が生まれます。

### 波としての光

光は空間を波として伝わり、縦波の音波とは違い、光は横波である。進行方向と直交する方向に電波と磁場が交流として振動する電磁波です。真空中の光の速度は、振動数や波長に関係なく一定である。

### 粒としての光

光の粒子を光子(フォトン)と言う。光は、光子のつぶつぶがたくさん集まってできている。電流が電子の流れの集まり。水が水分子の集まりのように光が明るい暗いは光子の密度で決まる。光子一つ一つは、光の色、つまり波長に相当するエネルギーを持っている。

黒体放射 物体は、その温度に応じて様々な波長の光を放射する。

光は回折する

光は空間を波として伝わる

光は光子の集まり

光の速度は、真空中で1秒間に30万km

光マップには他にもいろいろ書いてあります。

重力波は前回のレポートで詳しくまとめたのでお休みです。

### 感想

今回波の実験をやるにあたり、ふだん気付がなかったことも気付くことができました。石を投げたらそれで終わりだった事が、小さな波紋から大きな波紋まであるんだなと思えるようになりました。光の反射かとてもきれいだったので写真に取りました。最後にまとめでのせます。ありがとうございました。

まとめ 波は、静かな状態に刺激をあたえらるとつくられる。

