

第29回 科学研究発表大会

口頭発表の部

部活動／物理部門

発表要旨

発表題目 シャボン玉の個数の変化の原因に関する研究

学校名 長崎西高等学校

団体名 物理部

顧問氏名 田中 潤

生徒氏名(学年) 猪野 晃太(2年) 衛藤 直純(2年)

高原 大和(1年) 秋山 友吾(1年)



<研究の動機>シャボン液の濃度や空気を送り込む速度を変えると、できるシャボン玉の個数が変化することに気づいた。本研究において私たちはシャボン玉の個数が何に起因して変化するのかを調べる。

<仮説>シャボン液の濃度や空気を送り込む速度を変えると、できるシャボン玉の個数は変化する。

<材料>市販のシャボン液、水、電動エアダスター、吹き具、ビデオカメラ

<実験①>シャボン液10mLに水5mL、10mL、15mL、20mL、25mLをそれぞれ加えた混合溶液を用意する。電動エアダスターの先端に取り付けた吹き具(図1)を混合溶液に浸し、シャボン玉ができなくなるまで空気を送り込み、できたシャボン玉の個数を10回ずつ計測して平均値をとった。また、空気を送り込む速度を速くして、同様に計測した。



図1:自作のシャボン玉マシン

<結果①>水の量を増やしシャボン液の濃度を低くすると、できるシャボン玉の個数は減少した。また、シャボン液の濃度は同じでも空気を送り込む速度を速くすると、シャボン玉の個数は減少した。シャボン液の濃度を変えるとシャボン玉の個数が変化するの、シャボン液の表面張力が変化するからだと考え、次の実験②を行った。

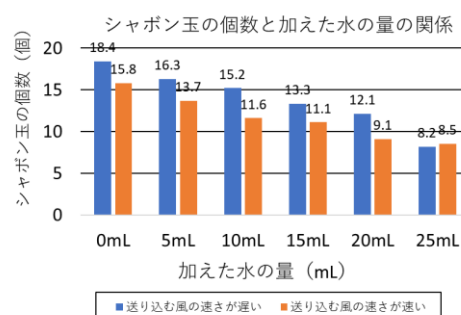


図2:実験①の結果

<実験②>実験①で用いた濃度の違う6種類のシャボン液をそれぞれ容器に入れ、液面に内径1.1mmの細いガラス管を鉛直につける(図3)。表面張力が大きい液体ほどガラス管の中をより上昇するため、上昇した高さを比較することで表面張力の大きさを比較できると考え、実験を行った。



図3:実験②の様子



図4:実験②の結果

<結果②>濃度に関係なくほぼ同じ値を示した(図4)。実験①で用いた6種類のシャボン液は、濃度は異なるが表面張力の大きさは等しいといえる。

<考察>実験①より、シャボン玉の個数の変化は空気を送り込む速度やシャボン液の濃度に関係があると考えられる。また、シャボン液の濃度を変える行為はシャボン液の表面張力を変えることを意味すると予想して実験②を行ったが、実験②の結果からシャボン液の表面張力は変わっていないことが分かった。

<今後の展望>シャボン玉の個数が変化する要因として、表面張力以外の要因でどれが一番影響を及ぼしているかについてさらに検討し、検証のための実験を行う。

発表題目 糸電話を伝わる音の強度変化に関する研究

学校名 長崎北陽台高等学校

団体名 数理科学部

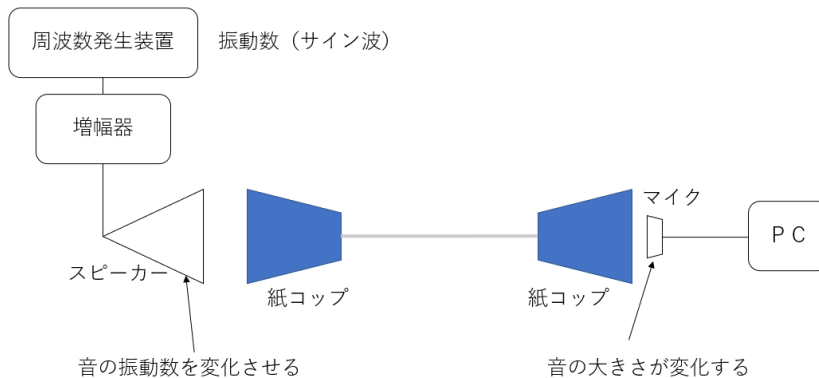
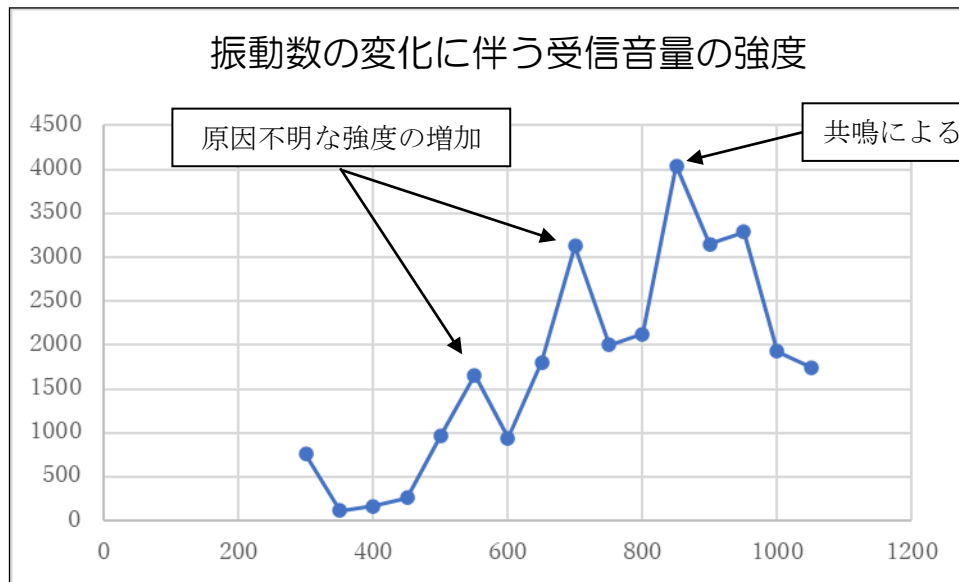
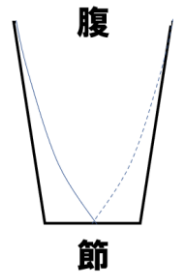
顧問氏名 中須賀史彦

生徒氏名(学年) 大楠英加 佐藤陽菜 田中湊 松山雄太



研究発表要旨

糸電話を伝わる音声は、振動数によって強弱が変化します。私たちは紙コップに定常波が形成されることが原因と考えていましたが(右図)、予想される振動数よりも低い部分で、音量の増加が見られました(下グラフ)。



私たちはこの音量の増加をヘルムホルツ振動によるものと考えました。しかし、紙コップの開口部は開いた状態になっており、ばねとなる空気の部分と振動する空気の部分の区別が付きません。実際どのようなしくみで振動が起きているのかを調べました。

発表題目 変形するボールと反発係数について

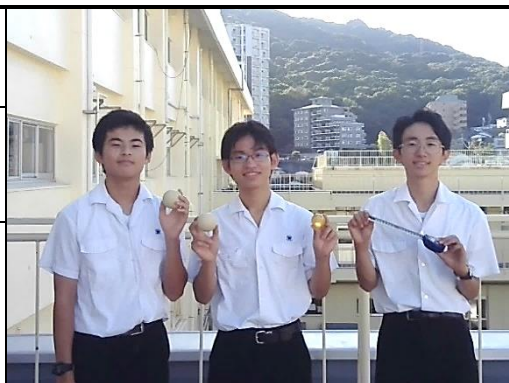
学校名 長崎西高等学校

団体名 物理部

顧問氏名 田中 潤

生徒氏名(学年) 藤原 遼太郎(2年) 副島 由理(2年)

水町 元紀(2年) 樋渡 峻也(1年)



1. 研究の動機および実験の仮説

球と床の間の反発係数は、床に衝突する直前の速さには関係がなく一定値になることが知られているが、形が変形する中空球でも同様なことが成り立つのか気になったため研究を行った。

仮説: 中空球は、落とす高さが変わると反発係数が変化する

2. 実験の材料と方法

材料: スーパーボール(内部に空洞なし、ボール①とする)、ソフトテニスボール2種類(中空球で、150cmから落下して100cm跳ねる空気圧のものをボール②、150cmから落下して70cm跳ねる空気圧のものをボール③とする)(図1)、巻き尺、ハイスピードカメラ



図1: 左からボール①②③

方法: ボールをコンクリートの床に自由落下させ、落下の高さ h と、跳ねた高さ h' を記録する(図2)。同じ高さで測定を4回行い、反発係数 $e = \sqrt{\frac{h'}{h}}$ を求め、平均する。



図2: 実験の様子

3. 実験の結果

ボール①の反発係数は落下の高さによってほとんど変化しなかったが、ボール②とボール③は、落下の高さを高くすると反発係数が減少した(図3)。

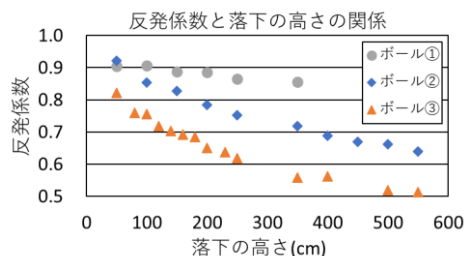


図3: 各ボールの反発係数

4. 考察および今後の予定

実験結果より、中空球は中身の詰まった球よりも反発係数が小さく、また反発係数が減少する割合が大きくなった。中空球は中身の詰まった球よりも変形しやすいため、落下時の変形により中空球のエネルギーが減少したと考察し、今後は各ボールの落下時の状態、主に変形に注目して反発係数が減少する要因を突き止める。

発表題目 チョークの再利用

学校名 諫早高等学校

団体名 科学部(物理化学班)

顧問氏名 岩永和彦

生徒氏名(学年) 菅 恭太郎(3年)



研究目的

毎日捨てられるチョークの粉を回収し、再利用するための仕組みをつくる。

仮説

- ① チョークの粉を水で溶き成形乾燥させ固体化する。
- ② チョークの粉の色が作成したチョークの色となる。
- ③ チョークの太さと脆さ¹⁾は関係ない。
- ④ チョークの長さ²⁾と脆さ³⁾は関係がある。
- ⑤ チョークの長さ⁴⁾と崩れ易さ⁵⁾は関係ない。
- ⑥ チョークの太さと崩れ易さ⁶⁾は関係ない。

1)ここでの脆さとはチョークを落とした時の割れやすさであり、崩れ易さとは黒板に書いているときに書いている字とは別にできるチョークの粉の出やすさである。

実験方法

チョークを均一の大きさ(350 μ m)の粉にして以下の実験を行った。

- ① チョークの粉と水を30%(予備実験で成形が可能であった割合)の $\pm 15\%$ を5パーセント刻みで混合し、自然乾燥させる。
- ② 後述の実験前に行った考察によって実験しなかった。
- ③ チョークの粉を白色以外のチョークも含む混合物や食用色素を混ぜたチョークの粉で作る
- ④~⑥ チョークの実験対象の要因のみ条件を変えて試作品を作って先生方や生徒に実際に使ってもらい、アンケートを取る。

結果

① チョークのような形に成形し、乾燥させることができた。また追加で実験を行った所、チョークの粉に対する混合する水の量の過多にかかわらずチョークの硬さ(今

後チョークの硬さの数値は、比較するチョークを板に固定して様な力を加えて黒板に任意の線を書き、その時の減った重量が小さいほど硬いこととし、計測した数値をそれぞれ記載する。)は2.3gと全て同じで変わらなかった。

② 実験しなかった(次項の考察へ)。

③ チョークの粉に食用色素を加えてチョークを作ると、色は綺麗に出なかった。また、最終目標である使用済みのチョークの粉(黒板消しクリーナーから採集)に混ぜて作り、食用色素を加えていないほかの試作したチョークと硬さを比べてみると、食用色素なしのチョークより食用色素ありのチョークが出した粉の量が半分だったことから食用色素を加えたチョークの粉で作ったチョークの方が固いと言える。

④~⑥ 先生方へのアンケートの結果先生方へ以下の質問を行った。5段階で評価してもらい、通常使っているチョークを3として、数字が大きくなるほど良く、小さくなるほど悪くなるものとする。

| 太さ | 長さ | 質問事項 | 平均値 |
|-------|-----|------|-----|
| 1cm | 5cm | 脆さ | 4 |
| 1cm | 5cm | 崩れ易さ | 4 |
| 1.5cm | 5cm | 脆さ | 4 |
| 1.5cm | 5cm | 崩れ易さ | 4 |
| 1cm | 8cm | 脆さ | 3 |
| 1cm | 8cm | 崩れ易さ | 4 |
| 1.5cm | 8cm | 脆さ | 3 |
| 1.5cm | 8cm | 崩れ易さ | 4 |