

ペタロイド状の秘密



碧南市立中央中学校 1年

生田晴也 水野 榛

目次

1	研究の動機	1
2	研究を始める前に 先生に聞く	1
3	研究の目的	1
4	研究の内容	1
	・ 確認 圧力で PET ボトルが変形するのか	2
	・ 追究 1 ペタロイド状の PET ボトルは本当に炭酸飲料に耐えられるのか	7
	・ 追究 2 PET ボトルじゃなくてもペタロイド状なら圧力に耐えられるのか	10
5	研究のまとめ	13
6	終わりに	14

1.研究の動機

テレビでながれていたクイズ番組で、『花形という意味がある、炭酸飲料用の PET ボトルの底の部分に使われている形の名前はなんでしょう。』という問題が出て、答えが『ペタロイド』だったが、何故その形なのか理由までは言っていないので気になったので研究しました。

2.研究を始める前に

理科の先生に、何故炭酸飲料用の PET ボトルは底の形が決まっているんだと思いますか？と訊いたら、

A 先生「形が違くと変形するんじゃないかな〜。」

B 先生「爆発するんじゃない？」

C 先生「なんでだろうねー、考えたこともなかったなー」

と答えてくれました。

また、炭酸飲料の作り方も訊いてみました。

A 先生「バブ+水」

B 先生「ドライアイス+水」

C 先生「クエン酸+重曹」

と答えてくれました。

3.研究の目的

研究の動機から、僕たちは目的を、「炭酸飲料用の PET ボトルの底の部分がペタロイド状の理由を見つけ出す」ということにして研究を進めることにしました。

4.研究の内容

追究に入る前の準備として、内側からの圧力で PET ボトルに変化があるのかを調べました。

『確認実験』

内側からの圧力で PET ボトルに変化があるのか。

◎実験器具・実験方法

実験器具

- ・ 500ml 用の PET ボトル
- ・ 炭酸ぬけま栓(右図)



実験方法

500ml 用の PET ボトルに炭酸ぬけま栓をはめて PET ボトルの中の圧力を高くする。(下図) 空気が入らなくなるまで押し、その押した回数を調べる。また、ペットボトルの形を変化がないか観察する。



予想

炭酸飲料用 PET ボトルだけが変形しない。

結果

アクエリアス用 PET ボトル(500ml) 16 回	底が膨らむように変形した
炭酸飲料用 PET ボトル(500ml) 20 回	変化なし
ポカリスエット用 PET ボトル(500ml) 20 回	変化なし
お茶(Vselect)用 PET ボトル(500ml) 18 回	底が膨らむように変形した
紅茶(レモンティー)用 PET ボトル(500ml) 18 回	膨らむように変形した
ウーロン茶用 PET ボトル(500ml) 20 回	少し変形した

【実験前】

【実験後】

アクエリアス



炭酸飲料



ポカリスエット



お茶(Vselect)



ウーロン茶



この結果、アクエリアス用 PET ボトルは炭酸ぬけま栓を 10 回程押したら変形し始めて、16 回押したら、これ以上圧力を高くすることができなくなった。お茶、紅茶用 PET ボトルは何回か押したら変形し始めて、18 回押したら、これ以上圧力を高くすることができなくなった。

また、底の部分が脚のような形をした PET ボトルは、変形したものもあったが、変形しないものもあった。

考察

結果から、炭酸飲料用 PET ボトル(ペタロイド)は圧力が 5 等分されたと考えられる。また、ポカリスエット用 PET ボトルは圧力が 7 等分されたと考えられる。脚のないアクエリアス、お茶、紅茶用の PET ボトルは圧力を分けることができないので、変形したと考えられる。

予想は外れてしまったけど、PET ボトルの底の部分が分かれているものが変形しづらいと思った。

追究 1

ペタロイド状の PET ボトルは本当に炭酸飲料に耐えられるのか

◎実験器具・実験方法

実験器具

- ・バブ(入浴剤)
- (バブ 1 個 質量 : 39.875g 体積 : 47ml)
- ・水
 - ・500ml 用の PET ボトル
 - ・PET ボトル用のキャップ

実験方法

500ml 用の PET ボトルに水 450ml を入れて、さらに炭酸ガスを含んだバブ(入浴剤)20g を入れ、キャップを閉め、10 回振って約 24 時間放置する。バブは解けやすいように、砕いて粉状にして使用した。

粉にしたバブ(下図)



砕いている様子(下図)



予想

炭酸飲料用 PET ボトルは変形しないが、その他の PET ボトルは変形する。

結果

PET ボトルの種類	実験後の様子
アクエリアス用	変形した
炭酸飲料用	変化なし
ポカリスエット	キャップが変形した
十六茶	変形した

アクエリアス用 PET ボトル 実験前(下図左)と実験後(下図右)



実験後のポカリスエット用 PET ボトル(下図)



実験後の炭酸飲料用 PET ボトル(下図)



実験後の十六茶用 PET ボトル(下図)



考察

アクエリアスや十六茶の PET ボトルは写真からもわかるように、底の部分が大きく膨らむように変形をした。ポカリスエット用の PET ボトルは底の部分の変形は見られなかったが、蓋が変形をしていた。これは、底が炭酸飲料と同じようにわかれている圧力に強く、代わりに圧力に耐え切れなかった蓋が変形したと考えられる。

追究 2 PET ボトルじゃなくてもペタロイド状なら圧力に耐えられるのか

確認実験と追究 1 から底が分かれている形は圧力に強い結果がえられた。素材でなく形が重要だと考えたので、別の素材で形をつくり、同様に圧力に耐えられるか調べた。

◎実験器具・実験方法

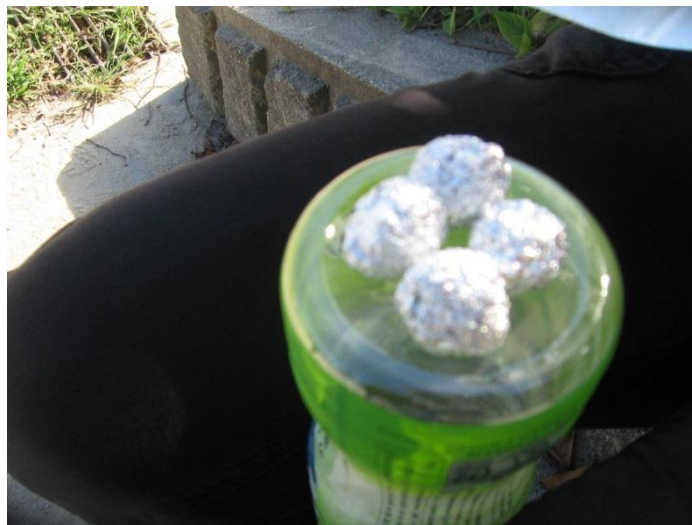
実験器具

- ・アルミホイル
- ・泥
- ・スコップ

実験方法

アルミホイルで PET ボトルの底の部分の形をとって、そこにスコップで泥(300g)を入れ、その後、一定時間たったときに変形しているかを調べる。

底の部分が分かれていると圧力に強いならば、脚をつければ強くなるはずである。アルミホイルを丸めて底の部分に脚をつくり(下図)、アルミホイルで形をとって泥(300g)を入れ、その後、一定時間たったときに変形しているかを調べる。



泥作成の様子（下図）



泥掬いの様子（下図）



予想

ペタロイド状の形は変形しないが、それ以外の形は変形する。

脚の数が、4本の形は変形が少ない。

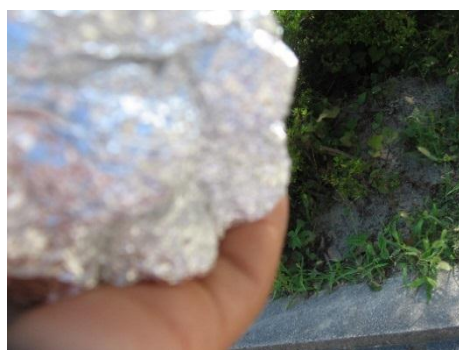
結果

PET ボトルの形の種類	実験後の様子
ペタロイド	変化なし
4本脚	変化なし
3本脚	変化なし
2本脚	膨らんだ
1本脚	膨らんだ
ウーロン茶	膨らんだ
アクエリアス	膨らんだ

実験後の様子(ペタロイド)



実験後の様子(4本足)



実験後の様子(3本足)



実験後の様子(2本足)



実験後の様子(アクエリアス)



実験後の様子(ウーロン茶)



この結果、材質が PET ボトルではなくても形状がペタロイド状なら圧力に耐えられることが分かった。

また、3、4本脚の形も圧力に耐えられることが分かった。一方、1本脚、2本脚、ウーロン茶、アクエリアスは圧力に耐え切れず変形していた。

考察

脚は2本以下だと、圧力を分けても1本にかかる圧力の負荷が大きくて、耐え切れずに変形したと考えられる。

研究のまとめ

- ・ペタロイド状の PET ボトルは炭酸飲料のように内側からの圧力に強い。他の PET ボトルだと変形してしまうが、ペタロイド状の PET ボトルだけは変形しない。
- ・材質は違っても、ペタロイド状は圧力に強い。
- ・炭酸飲料の PET ボトルの底の部分は、変形するのを防ぐための形である。底を分けることで圧力が分散し、耐え切れるようになっている。

終わりに

前から気になっていた「炭酸飲料の PET ボトルはなぜ底の部分が分かれているのか。」
が分かってよかったです。目的も達成できてよかったです。

研究を行っていくと、いろいろ難しいこともありました。一番難しかったところは、炭酸
水を作ったところです。僕たちは、PET ボトルに水を入れ、さらにその中にバブを入れま
したが、すぐに蓋を閉めないと水が溢れ出てくるので、そこで何度も失敗しました。

なので、班で協力をしないと実験でいきづまったりもしたけど、成功したときはとても嬉
しかったです。

今回の実験では班で知恵を出し合って、最後まで研究ができました。

他の形の秘密も調べたいです。