

静止した水の中で、球体はどのように浮かるか

貝出 悠太 谷口 裕太
西岡 泰雅 西岡 弘統

【概要】

僕たちは、静止した水のなかではまっすぐ浮かず、揺れながら浮いてくると聞きました。そこで、あらかじめ作っておいた装置にスーパーボールを固定し水を18.75ℓ入れ静止させる、次に装置の横、縦、底にメモリを書いた紙を貼りそのそれぞれ反対側(横、縦、底)にカメラを設置し、装置からスーパーボールを放す、スーパーボールの動きを10回動画で撮影する。

さらに、水の密度を変えると変化があるか調べるため食塩水(食塩500gを水18.75ℓに溶かす)、重曹の水溶液(食塩と同様)で同様の実験を行う。そのデータを浮力の公式に代入する。

We tried to this experiment because we heard that spheres float by trembling in quiet water , changing in the still water and But the result by this experiment is not yet understood. and we set up the hypothesis that The sphere floats irregularly while trembling in the quite water .Changing spheres , changes the results .Prepare the experiment device. Next set a camera in three directions (super , high and wide) .Tape the animation of the sphere floating in the water Make a graph of the animation.

【研究動機】

一年生の時、何について研究をするか迷っていたときに球体は静止した水のなかで変化しながら浮いてくると聞いて、何故、水中の中で球体の変化しながら浮いてくるのかを調べるために、自分たちで実際に見て確かめ、水の密度などかえて浮いてくる様子の変化を、見てみたいと思いました。さらにこの実験内容についての結果は未だわかってないということを知り、可能であるならば、自分たちで動画を撮影し、そのデータを表やグラフにまとめて、導き出そうと思ったから。

【仮説】

- 球体は、静止した水の中で不規則的に揺れながら浮いてくる。
- 球体の種類が変われば、揺れ方も速度変わる。
- 水の密度が変われば揺れ方が変化する。
- 球体が浮いてくるとき左右に揺れるのは水の抵抗が球体に均等にならず、中心からず

れたところに抵抗が加わる。

【実験器具】

- 水槽 (30×30×40)
- カメラ (3台)
- スーパーボール
- 洗濯ばさみ (大)
- セロハンテープのケース
- 糸
- ガット
- 食塩 500g
- 重曹 500g

【実験方法】

- 水槽の横、縦、底にメモリを書いた紙を貼る。次に水槽の底の中央に洗濯バサミを、その真横にセロハンテープのケースを接着剤で固定する。糸とガットを繋げたものを洗濯バサミに繋げる。作った装置にスーパーボールを固定し水(18.75ℓ)を入れ

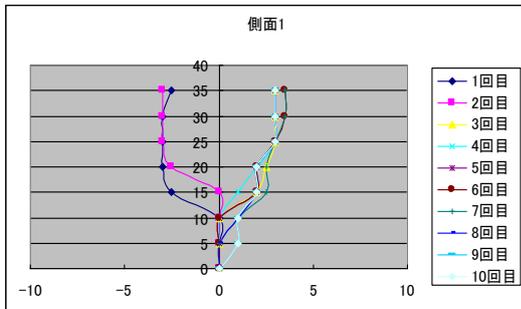
静止させる、次に貼ったメモリの反対側の三方向(上、横、縦)にカメラを設置し、装置からスーパーボールを放し浮いてくる様子を10回動画撮影する。

- 1と同じ量の水に食塩500gを溶かし同じ操作を行う。
- さらに1と同じ量の水に重曹500gを溶かし同じ操作を行う。
- 出た結果を、表やグラフにまとめる。

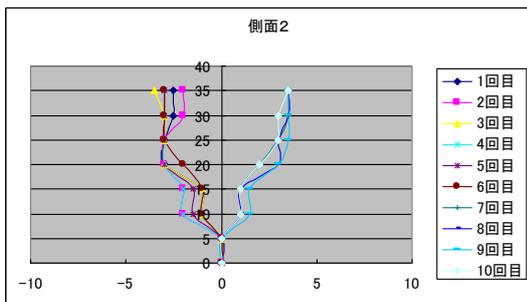
【実験結果】

- 揺れ方は左右に不規則だった。
- 球体の大きさが小さいほど揺れ方が大きくなる。
- 浮く速さが速いほど、揺れ幅は小さかった。逆に浮く速が遅いほど、揺れ幅は大きかった。
- 実験を10回して、すべて結果が異なった。
- 密度を変えていない水では、片方の方向にしか揺れなかったが、密度を変えると球体は、左右に揺れるように浮いていった。

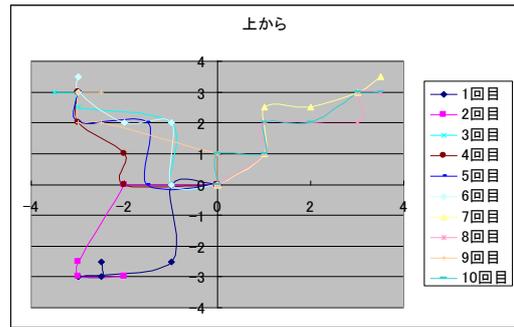
【グラフ】



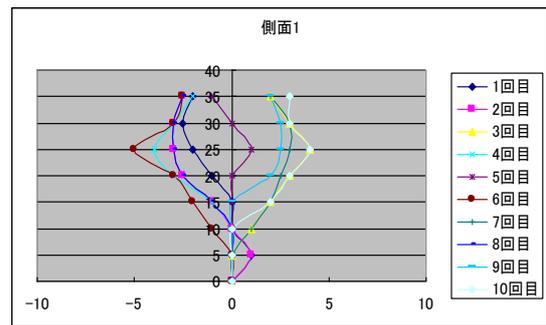
グラフ① 普通の水 (側面①)



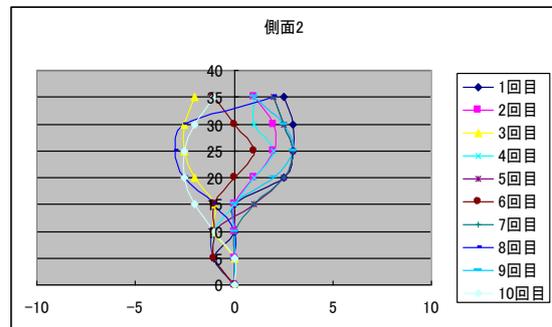
グラフ② 普通の水 (側面②)



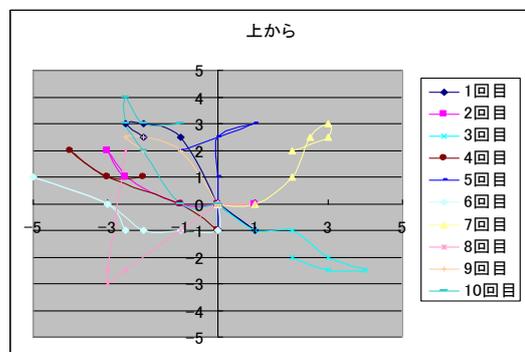
グラフ③ 普通の水 (上から)



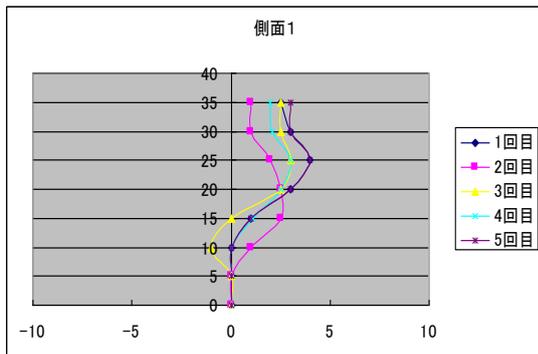
グラフ④ 食塩水 (側面①)



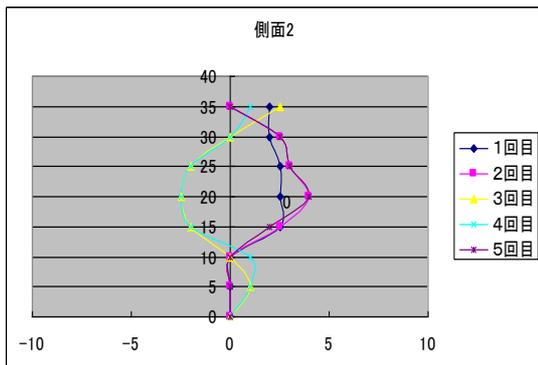
グラフ⑤ 食塩水 (側面②)



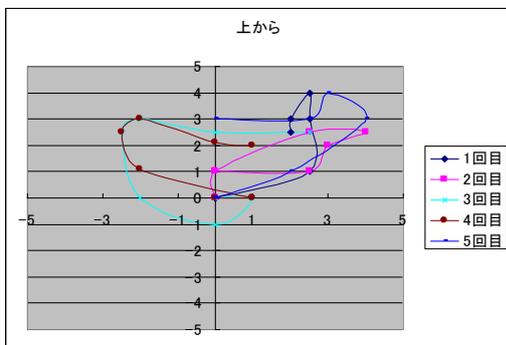
グラフ⑥ 食塩水 (上から)



グラフ⑦ 重曹水溶液（側面①）



グラフ⑧ 重曹水溶液（側面②）



グラフ⑨ 重曹水溶液（上から）

くなるということがわかった。球体が左右に揺れるのは、無回転ボールの原理のように球体のまわりに空気の渦が左右交互に発生するため不規則に揺れた、という可能性があるため、これからはこのことがはっきりと起こったかどうか調べてみたい。



【結果と考察】

これらの実験で出たデータを浮力の式（浮力＝ $\rho V g$ ）に代入してみると、普通の水だと約 5.09N、密度を変えた水では約 4.96N になった。

$$5.09 > 4.96$$

今回は実験の回数が少なく、とったデータが少なかったため、はっきりとした結果は出なかった。はっきりとはわからないが、僕たちは浮力が小さくなれば、球体は左右に揺れるようになり、逆に浮力が大きくなるほど球体は揺れにく