

イ 水滴は水面でどのようにはねかえるのか

理数科 2年 西尾 美月 中村 亮介 尾崎 友麻
友岡 湖太 飯尾 良恵
指導教諭 本藤 雅彦

Abstract

We researched how a water drop jumps on the surface of the water. In our research, we dropped a water drop from staggering two centimeter heights. The result shows that a drops' jumping height converges. Furthermore, we found that the diameter of a water drop which jumps remarkably high is smaller than the others. Also we discovered that the cause of convergence has nothing to do with the convergence of the speed of the falling drops.

1 目的

雨滴など水滴が水面に落下すると、水面から水滴がはねかえる。その水滴が水面ではね返る仕組みを解明する。

2 方法

(1) 水滴が水面ではね返る様子の観察

容器に蒸留水を入れ、ビュレットを用いて水滴を滴下し、水面ではね返る様子をハイスピード対応デジタルカメラで撮影する(240fps)。水滴を落とす高さを2cmずつ変化させる。

(2) 撮影した映像の解析

撮影した動画の静止画像(図1)から、水滴のはね返る高さ、水滴の大きさを測る。



図1 静止画像

3 結果

図中の丸で囲んだ部分を除くと、水滴がはね返る高さは大きくなった後に収束する。水滴が大きくはね返った滴下の高さでは、はね返った水滴の直径が小さくなることもある。(図2)

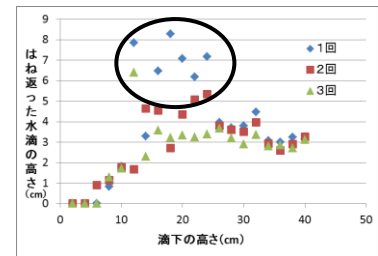


図2 水滴の滴下した高さとはね返った高さの関係

4 考察

(1) 水滴のはね返る高さが収束する理由について、水滴の落下速度が収束し終端速度になっていると考えたが、落下速度の微分方程式を解析すると、終端速度になるためには5.4mm程度の高さが必要になることが分かった。

(2) 水滴がはね返る時、水滴の速さの他に水面の表面張力の影響があると考え、洗剤を添加した水面で同様の実験を行ったが、その差異はあまり見られず(図3)、さらに検証が必要である。

(3) 水滴が大きくはね返る原因は、落下する水滴が水面に当たるときの形による影響が大きいと考える。

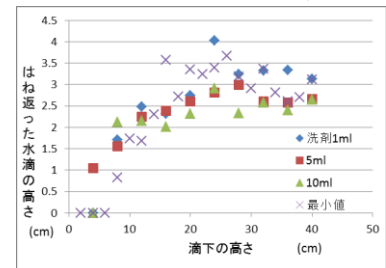


図3 洗剤添加水面でののはね返り

5 結論

水滴がはね返る高さが収束する現象は確認できたが、その原因が水面に当たる直前の速さが収束するためではなく、水の表面張力や極性など多くの要因が影響していると考えられる。

水滴が水面に当たる形がはね返りに影響を与えるが、水面で発生する音などに注目するとよいのではないかと考えている。

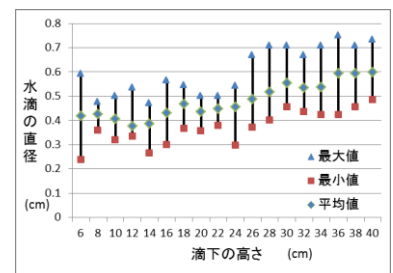


図4 はね返った水滴の直径

6 参考文献等

- 渡部由雄 (2004)「水琴窟の音響機構の解析的研究」応用物理学会、国際論文誌「Japanese Journal of Applied Physics(JJAP)」 Vol. 43, No. 9A, 2004, pp.6429-6443
- 長谷川誠、川原宗貴、俵谷邦仁朗、花森壮介、平澤梓 (2012)「ハイスピードカメラによる動画集の公開とミルククラウン現象の観察」物理教育学会年会物理教育研究大会予稿集 pp.98-99
- 松山南高等学校SS水滴班 (2015)「水面に形成される水柱に関する研究」
- 久保田浪之介(2007)「今日からモノ知りシリーズ トコトンやさしい流体力学の本」日本工業新聞社