

水面に浮かぶ水玉の観察と発生装置

北海道札幌南陵高等学校

菅原 陽

普段の生活で、雨粒が水たまりに飛び込んだとき、あるいは水道をひねり水しぶきが流し台に落ちるときなど一瞬「水玉」が水面に浮いてコロコロと走っている様子を観察力のある注意深い人は気づいています。しかし、普通は一瞬の出来事なのでよく観察することもなく、この現象に興味を示すことはありません。今回はこの現象をじっくり観察できる装置を作成します。

1. はじめに

この装置は表面張力により丸くなった水滴が、水面に浮く様子を観察する装置です。注意深い人は気づいていますが、普通は一瞬の出来事なので観察できず、忘れられています。

水面や濃度の濃い塗料の表面に偶然出来た溶液の玉が安定に存在することはありますが、簡単な装置で常に水玉が発生し続けるのはこの装置が初めてだと思います。じっくり観察することができることにより、観察する楽しさや身の回りの自然現象にもさらに興味を掘り起こすことを期待します。

2. 原理

丸い水滴の表面は、表面張力でエネルギーの高い状態が維持されています。界面活性剤（セッケン）を入れると界面に並んでいる水分子はセッケン分子に乱され、表面張力は低下します。

そこに強制振動を与え振幅の大きな水面波を発生させると上部がちぎれて水滴を中空に放出し落下してきます。そして水面にぶつかります。ところが水面に接触してもその水滴は水面に水玉となったまま一定時間安定に存在し続けます。

この水玉が水面に吸収されないのは、シャボン玉どおしが軽く接触してもくっつかずに反発するときの理由と同じです。表面のセッケン分子の疎水性部分を外側にして一方向に並んでいるとき、同時に電荷の偏りも一方向に生じて、お互いの分子どうしの反発力がたっているからだと考えています。

そしてその液球はある一定の時間、反発力により浮いたままを維持すると考えています。（参考文献を捜していますが、今のところ見つかりません）

3. 装置の説明 1

装置作成の工夫：

ア．溶液は薄いセッケン水を使用する。

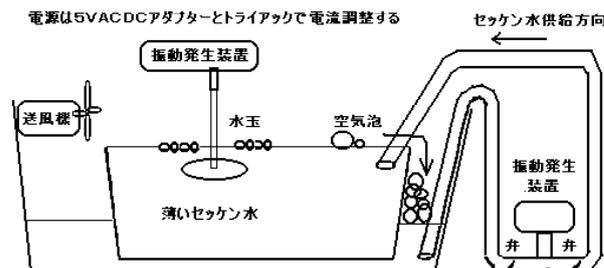
濃くするとより長い時間安定するが、空気の泡ができると消えにくく観察に支障が出る。（1リットルに市販の台所用洗剤5～20ml）、水だけの場合よりもかなり長く安定に存在する。

イ．振動装置で水面波を起こし、水面波の先がちぎれて水面近くから衝撃少なく水面に落ち、かつ空気の泡ができないようにする。

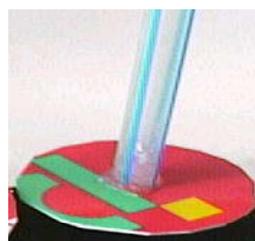
ウ．水玉の大きさは振動発生部の振動数に関係し正確な測定ではないですが、高い振動数（100～200Hz）では0.5mmから1mm、低い振動数（30～50Hz）では1から3mmの水玉が水面に浮く。水玉は発生直後から合体しだんだん大きくなる。（図参照）

エ．水玉の移動の邪魔になる泡ができ、観察に支障が出ることもあるので、セッケンの泡を排除する工夫をする。

セッケン水を供給し、送風機を回すと空気泡は流れ落ちる
電源は5VACDCアダプターとトリアックで電流調整する



【図1】全体図面



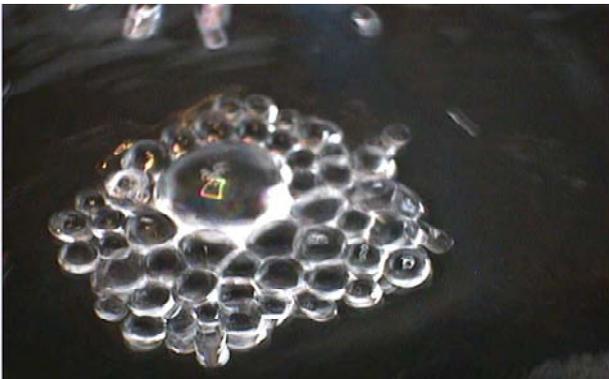
【図2】振動発生部



【図3】 振動発生部位に振動を与えた瞬間



【図4】 水玉が数多く発生しする様子



【図5】 水玉が合体していく様子



【図6】 さらに大きくなる様子

注意：空気の泡ができないように振動させる。また、この写真は空気の泡ではなく、水玉であるが、互いに吸収し直径2cmの水玉にもなる。



【【図7】 帯電物を近づけると消滅
帯電した定規で一瞬に水玉は消える。

4 【装置の説明2】

今回の実験材料

ア. 振動中心部

ストロー (φ6mm) プラスチック板

イ. 振動発生部1

振動を与える方法はどんなものでもよいが、
百円ショップのマッサージャー (振動器)
で安価に利用・作成

ウ. 振動発生部2

ストロー (φ6mm) プラスチック球

振動発生部に球体を固定すると、水
破が発生し波の重ね合わせの観察が
出来ます。

5 この実験の有用性

身の回りで起こっていた現象をじっくり見ることができ興味を引きつけ、観察する楽しさを知ることが出来ると思います。

分野はセッケン・界面活性剤、波動の合成などです。振動数をさらに上げ超音波の域にはいると、水面に浮く水玉は空気中に浮かび、雲発生装置となり、加湿器などに使われます。

この水玉の動きは次々と発生し、結合し、消えていくがその連続した動きは見ていると心理的な安らぎを与える効果があると考えています。