

## 正逆電気クラゲについて(2)

大 倉 宏 \*

### 概 要

荷造り紐で作ったクラゲに見立てたものを静電気の反発力で浮かす実験は、静電気実験の定番となっている。荷造り紐が負に帯電しやすく、同様に負に帯電しやすい塩ビパイプや風船などを使うのが一般的であるが、工夫すると、一方をあるいは両方を正に帯電させることもでき、反発力だけでなく引力も使えることを紹介する。

### 1. はじめに

荷造り用の紐は、ポリエチレン製であったり、ポリプロピレン製であったりするが、いずれも負に帯電しやすい。20～30センチの荷造り用の紐の片方を縛り裂いたものを帯電させ(以下クラゲと称する)宙に浮かせ、やはり帯電した塩ビパイプやロングバルーンで自在に操るデモンストレーションは、米村でんじろう氏のパフォーマンスが有名で人気が高い。この電気クラゲの実験はお互いが負でその反発力が利用される。

ところが、クラゲは往々にして正に帯電することがある。このことを積極的に利用して、海老崎功氏は引力を利用した逆電気クラゲの実験を提案した<sup>1)</sup>。

しかし、海老崎氏の方法を真似てみると、正に帯電するのはクラゲの方ではなくバルーンの方であることも多いことに筆者は気付いた<sup>2)</sup>。

### 2. 前回紹介した正逆電気クラゲ

ロングバルーンにクラゲを置き、上からそっとキッチンペーパーで擦るとクラゲはバルーンに貼りつく。海老崎氏の方法はここで竹刀を振りおろすようにしてクラゲを振りほどくとしているが、クラゲの頭(縛った部分)を指で摘んで引っ張れば、足の方はバルーンに戻り、くっつく。うまく操ればクラゲを宙づりにすることもできる。

海老崎氏は鈴木ラテックスのペンシルバルーンを勧めているが、筆者はそれより太めのクオララテックスの350Q を使ってみた。すると、海老崎氏のととは逆にクラ

ゲが負に、バルーンが正に帯電していることに気付き先に報告した<sup>2)</sup>。

荷造り用の紐やバルーンは元々負に帯電しやすく、毛皮やキッチンペーパーで擦れば負に帯電する。

ロングバルーンが正にも帯電することに気付いたので、おもしろい実験が可能になった。バルーンは絶縁体だから、片端を正に、反対側を負に帯電させることができる。1本のバルーンでクラゲを引力も斥力も使って自由に操ることができる。



### 3. 摩擦帯電列

ものものを擦り合わせると静電気が発生する。しかし、擦り合わせなくともくっついてるものを引き剥がすだけでも静電気が起こる。ラップなどはその例である。

物体の表面で何が起きているのか正確なことは分からない。おそらくものものが接触した時点で電子の移動が起きているのだろう。くっつけたといってもマイクロに見れば表面はデコボコしているだろう。擦り合わせる行為は接触面積を大きくしているということなのかもしれ

\*大阪市立科学館企画広報グループ  
ohkura@sci-museum.jp

れない。

お互いが離れたとき電子が移動したままなら帯電が起こるし、導電性が高ければ(湿り気も当然影響する)電子は元に戻り帯電は起こらない。

もちろん摩擦には機械的な効果もあるだろうし、熱的な効果もあるだろうから話はそう単純ではない。

もとのものを擦り合わせた時、正に帯電しやすいもの、負に帯電しやすいものを順に並べたものを(摩擦)帯電列と呼ぶ<sup>3)</sup>。もちろんこの順番は絶対的なものではない。状況によって帯電したりしなかったり、正負が変わることさえある。

バルーンの原料のラテックスとクラゲ(荷造り紐)のポリエチレン、ポロプロピレンは帯電列の近いところに並ぶ。状況によっては、正負が逆転することが起こっても良さそうである。

ともかく逆電気クラゲを実現するには、まずはバルーンにクラゲを貼り付けなければならない。その作業を素手でやると、手はバルーンやクラゲに対して正に帯電しやすいので、クラゲが手にまとわりつき貼り付けることができない。アルミホイルなどいろいろ試してみたが、うまく貼り付けるためにはやはりキッチンペーパーを使うのが良いようだ。

#### 4. テフロン

テフロンはワックス(炭化水素)の水素がフッ素に置き換わったような物質である。電気陰性度が極めて高く、負に帯電しやすい。

通販でこのテフロンの板やフィルム状シートを入手することができた。テフロンフィルムで塩ビパイプを擦ってみると予想通り塩ビパイプを正に帯電させることができた。塩ビパイプはもともとは負に帯電しやすいのだから、毛皮やキッチンペーパーで擦ればらくらく負に帯電する。しかも絶縁体だから、ロングバルーン同様片端を正、反対側を負に帯電させることも容易である。

さらに、テフロン板の上でクラゲをキッチンペーパーで擦れば、クラゲが正に帯電することも発見した。クラゲも正にも負にも帯電させることが可能となった。

負に帯電しやすいものでも、大抵のものはテフロンで擦れば正に帯電することが分かった。テフロンは偉大である。それがバルーンや塩ビパイプのように絶縁体であれば、一部を正、一部を負に帯電させることも可能である。

何を何で擦れば正にでき、あるいは負にできるかを次の表にまとめた。

	正に帯電させたい	負に帯電させた	備考
電気くらげ	テフロンシートの上でキッチンペーパーでこする	机の上、アクリル板の上で、ウサギ皮あるいはキッチンペーパーでこする	もともとは負に帯電しやすい
塩ビパイプ	テフロンフィルムでこする	ウサギ皮、キッチンペーパーでこする	もともとは負に帯電しやすい
ロングバルーン	クラゲを使い、それを引き剥がす	ウサギ皮、キッチンペーパーでこする	もともとは負に帯電しやすい
アクリル棒	キッチンペーパーでこする。	ウサギ皮でこする	もともとは正に帯電しやすい

#### 5. 課題、考察とまとめ

湿度が大きく効くのだろうか、バルーンにクラゲを貼り付ける方法は時には正になったり負になったりする。30%くらいを境にし、湿度が低いとバルーンが正になり、湿度が高いとクラゲが正になるようである。バルーンを安定して正にしたいのであるが、滑りが関係するのかテフロンシートでバルーンを正にすることにはまだ成功していない。

実は今回アクリル棒をウサギ皮で擦ると負に帯電することも発見したのだが、これも湿度が関係するのか安定しない。しかしこちらはガラス繊維布で擦れば安定して負に帯電させることができると予想している。

このように、帯電列を利用すればたいいていのものは正にも負に帯電させることができ、静電気の実験の巾がうんと広がる。また、そもそも帯電とはどういう現象なのかを考えるヒントにもなると思う。

#### 参考文献

[1]海老崎功「静電気の引力斥力の実験」

平成 17 年度(第 37 回)東レ理化学教育賞奨励作

[http://www.toray.co.jp/tsf/rika/pdf/rik\\_085.pdf](http://www.toray.co.jp/tsf/rika/pdf/rik_085.pdf)

[2]大倉宏 大阪市立科学館研究報告 20(2010)59.

[3]<http://www.sci-museum.kita.osaka.jp/~ohkura/s-eidenki/taidenretu.htm>