

# 蓮の葉と蛾の目が作る夢のフィルム

A9 班

宮城県仙台第三高等学校

近年では生物の身体構造を応用した製品が作られている。例えば、カゴメの羽の構造をプロペラに応用し、風の抵抗を調整した扇風機やヤモリの足の構造を活かした接着テープ（ヤモリテープ）、オナモミの実のイガイガが引っかかる構造を応用したマジックテープなどが開発されている。それを知った私たちは生物工学に用いられる効果を合わせ、一度に複数の効果を出すことはできないかと考えた。

私たちが着眼したのはモスアイ構造とロータス効果である。モスアイ構造は表面に凹凸があり、入射角と反射角が調整されて光の反射のムラを防ぐことができる。ロータス効果が見られる蓮の葉の構造にも表面に凹凸があった。この凹凸によって表面張力が働き水滴ができ撥水性が確認できる仕組みになっている。このことから、二つの構造が似ていることが言える。構造が似ているのであれば、モスアイ構造自体にロータス効果があるのではないかと考えた。よって、モスアイ構造には撥水性があるのかを確認する実験をしてこれを証明した。

ヨーグルトの蓋とフィルムを比較すると同等の撥水性が見られたため、モスアイ構造には撥水性もあると分かった。しかし、モスアイ構造のフィルムとヨーグルトの蓋の凹凸構造には大きさに差があるために、撥水性の効果の大きさにも差が出てくると考えられる。これが、実用した時にどのような影響として出るのが今回の実験の課題である。

## 1 背景

改めて、何故この2つに注目したかと言うと、これらはロータス効果とモスアイ構造という特性を持っている。まずロータス効果とは蓮の葉の持つ凹凸によって起こるもので、撥水性が強く発揮する。そのため葉の表面についた水はまとまって水滴となり、泥や小さな昆虫などを巻き込みながら落ちる。この効果はヨーグルトの蓋に使用されており、蓋にはヨーグルトは一切付かないようになっている。モスアイ構造も蓮の葉と同じように凹凸を持っているが、これはロータス効果と異なり、光の反射のムラを減らしてどの角度でも反射せずに見ることができるという特性を持っている。これによって蛾は捕食者から身を守ることができる。また、これも実際に美術館に飾られている展示品のフィルムに使用されているという実績がある。

ここで私たちはロータス効果とモスアイ構造を組み合わせることで反射せず、かつ撥水性の強いフィルムが作れるのではないかと考えた。また、これを調べるのを目的とした時に2つの仮説を提唱した。

1つ目は2つの効果を合わせて、本当に両方の働きが十分に発揮されるのかということだ。

2つ目は2つの構造はどちらも凹凸を持っているため、モスアイ構造はロータス効果も期待できるのではないかとということだ。

これらの仮説から実験目的を、モスアイ構造が撥水性を持っているのかを調べる事にした。

## 2 材料と方法

材料はヨーグルトの蓋とフィルムである。また、実験結果で現れる効果の大きさを分かりやすくするために、ロータス効果の用いられていないヨーグルトの蓋と用いられている蓋を用意した。同様に、モスアイ構造を用いていないフィルムと用いているフィルムを用意した。また、撥水性を調べる上で結果を分かりやすくするために水ではなく、ヨーグルトを垂らして実験した。

ロータス効果のある蓋とモスアイ構造のフィルムに同じような撥水性が見られるかを確認する。また、その結果がモスアイ構造(ロータス効果)によるものであることを普通の蓋とフィルムの結果と比較して確かめる。

## 3 結果と考察

ヨーグルトの蓋にヨーグルトを垂らし、蓋を90度を立ててヨーグルトを伝わらせた。これによりロータス効果の有無でどのように差が出るかを確認した。ロータス効果のない蓋はヨーグルトがべっとりと付いて流れた。(図1)一方、ロータス効果のある蓋はヨーグルトが付かずに流れた。(図2)同様の実験をモスアイ構造フィルムに行う。普通のフィルムで行うとべっとりとヨーグルトが付いて流れた。(図3)モスアイ構造フィルムに垂らすとヨーグルトが流れた後があまりつかずに流れた。以上の結果から、モスアイ構造にも撥水性があることが確かめられた。

今回の実験では二つの効果を組み合わせるのではなく、着眼したモスアイ構造自体が元々ロータス効果を持っているとのことだった。本来の目的とは少し離れた実験になってしまったが、構造が似ていれば二つの効果を発揮する製品を作れることも可能であると考えられる。また、構造が似ていても大きさによって効果に差が出ることもあることも明らかになったため、製品の構造を合わせる上で注意しなければなら

ない点の一つと言える。

二つの効果を合わせるといふ文献はなかったため、私たちは新しい発想をしたと言えるだろう。さらに追究し生物工学製品の可能性を広げたい。



図1 ロータス効果無しの蓋



図2 ロータス効果有りの蓋



図3 普通のフィルム



図4 モスアイ構造フィルム

#### 4 参考文献

蛾の眼の構造を応用して 光の反射を防止  
する

[http://www.keins.city.kawasaki.jp/content/ksw/4/5\\_film.pdf](http://www.keins.city.kawasaki.jp/content/ksw/4/5_film.pdf)

バイオミメティクスの活用が製造業にもたらす新たな変革

<https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20190610.html>

ハスやサトイモの葉が水をはじくわけ/結晶美術館

<https://sites.google.com/site/fluordouble/nature/lotus>

モスアイ型高機能フィルム  
/MITSUBISHI CHEMICAL

[https://www.m-chemical.co.jp/products/departments/mcc/hp-films-pl/product/1200589\\_7370.html](https://www.m-chemical.co.jp/products/departments/mcc/hp-films-pl/product/1200589_7370.html)