

## 通れなかった光はどこへ・・・？

サイエンスショーでは「見える見えないのふしぎ」というタイトルで、光がもつ性質「偏光」を楽しむショーを実施しています。このショーでは参加者ひとりひとりが「偏光板」とよばれる実験道具を持ち、偏光によるカラフルで美しい実験を体験することができます。どのように美しい実験なのかは実際にショーを見てもらうことにして、この記事では偏光板そのものに対してふと疑問に思ったことを紹介します。

### 偏光板は魚を焼くときの網？

私たちの周りには、光があふれています。例えば、電球がピカッと光ると、私たちの方へ光がやってきます。その光が目に入ることで私たちは「まぶしい」と感じたり、ものの表面で反射した光によって「ものがあるなー」とわかったりします。

光は電磁波とよばれる波です。電場（電界）と磁場（磁界）の変化が波として伝播します（写真1）。ちなみに“波”は、横波と縦波の2種類あります。横波は進行方向に対して垂直に振動し、電磁波や重力波が該当します。縦波は進行方向と同じ方向に振動する波で、音が該当します。横波と縦波のちがいは、展示場2階「波のかたち」で見ることができます。

光は横波。進行方向に対して垂直にふるえる波。といっても、そのふるえる方向は様々で、縦方向にふるえる光や横方向にふるえる光、斜め方向にふるえる光と、いろんな方向にふるえる光が混ざった状態で伝わります。

そこへ偏光板をかざすことを考えてみましょう。簡単のため、縦にふるえる光と横にふるえる光だけを考え、偏光板を魚を焼くときの網に例えます（図1）。魚焼き網を縦縞になるようにしてかざすと、横にふるえる光は網にぶつかってしまい、通り抜けることができません。一方、縦にふるえる光は縦縞をくぐって通り抜けます。縦横あつたふるえ方が縦だけに偏りました。偏光板（魚焼き網）の向きを90度変えてやれば、

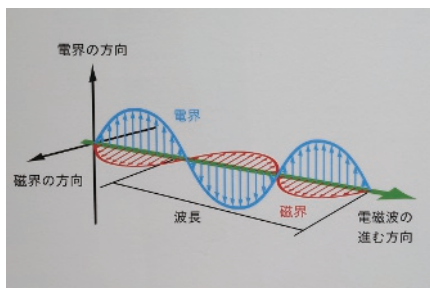


写真1 電磁波の図

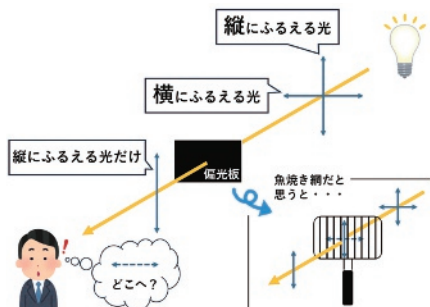


図1 偏光板と魚を焼くときの網

横にふるえる光に偏らせることもできます。では、網にぶつかり通れなかった光はどうなったのでしょうか？消えたのでしょうか？これがふと思った疑問です。

物理や化学を学んでいくと、「質量が保存する」とか「エネルギーが保存する」とか、何か変化や反応が起きる前後で総量が同じでなくてはならないという概念が現れます。それを思うと、最初存在した横にふるえる光が偏光板のところでパッと消えてなくなるとは考えにくいです。必ず何らかの形で存在しているはずですよ。ではどこへ？

### 通れなかった光はいったいどこへ・・・？

そもそも偏光板とはどのようなしくみでふるえる方向を偏らせているのでしょうか。調べてみると、偏光板にはヨウ素が関わる構造があるようです。ヨウ素といえば、デンプンを紫色にしたり、うがい薬に入っていたりするあれですね。偏光板はフィルム状にしたPVA(ポリビニルアルコール)とよばれる物質をヨウ素の化合物などに浸し、ヨウ素を付着させて作られているようです。ここでのヨウ素とは、ヨウ素が3つ、もしくは5つ連なったポリヨウ素イオンのことです。そしてこのフィルムをある方向に引き伸ばすと、ヨウ素が伸ばされた方向へ並びます。このヨウ素の並んだ向きが光のふるえる向きと関係しています。

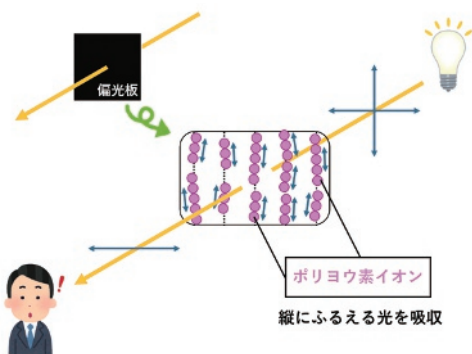


図2 偏光板のしくみ

ヨウ素が縦に並んでいるところへ光がやって来たとします(図2)。横にふるえる光は縦に並ぶヨウ素に影響を与えず、そのまま通り抜けてしまいます。一方、縦にふるえる光は、縦に並ぶヨウ素を縦にゆさぶることができます。縦にふるえる光はゆさぶりに利用される、つまり吸収されてしまうのです。通れなかった光はパッと消えたのではなく、吸収という形でヨウ素へ作用していたのでした。疑問が解決しました！(ちなみに、ヨウ素とはちがう物質で吸収させるものや吸収とはちがうしくみの偏光板もあるようです。)

### 【参考文献】

- ・『ヨウ素とは 8)人工偏光板はどのような構造になっているか』, ヨウ素学会,  
<https://fiu-iodine.org/studies/#studies08> (参照2025-10-22)
- ・『偏光フィルムをつくろう』, 米山直樹,  
<https://www.chem.yamanashi.ac.jp/taiken/r7/exp-2.pdf> (参照2025-10-22)

木村 優斗(科学館学芸員)