



窮理の部屋 207

光をいろいろな色に「分ける」

身のまわりには太陽光や電灯など、いろいろなあかりがありますが、あかりの色はだいたい白っぽいですね。この白っぽい光の中にはいろいろな色が混ざっています。

「波」としての性質で、いろいろな色に分かれる

光には、反射(モノに当たるとはねかえる)、屈折(モノの境界で曲がる)、回折(回り込む)、干渉(山が重なり合えば強め合い、山と谷が重なると打ち消し合う)といった、波としての基本的な性質が見られます。そして、屈折しやすさ(屈折率)や干渉が起こる条件などは波長(色)によって微妙に変わってくるため、条件が整うと白っぽい光がいろいろな色の光に分かれます。

光の色を分ける道具としてよく知られているのは三角形のプリズムでしょうか。光がプリズムを通り抜けるときには光の屈折が2回起こります。ちょうどいい角度にしておくと、波長による屈折率の違い(紫の光は曲がりやすく、赤い光はまがりにくい)によって光の色を分けることができますのです(写真1)。

プリズムと似た原理で見られる現象としては空に架かる虹があります。雨上がりの大気中にただよう細かい水滴一つひとつが太陽の光を七色に分けています(写真2, 3)。

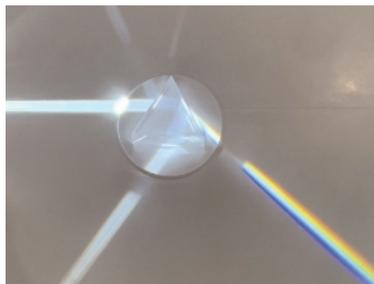


写真1:三角プリズム



(左)写真2:円柱は水滴のモデル。
壁を見ると虹色が見える
(右)写真3:虹スクリーン

マイクロな構造によって見える色

CDの裏面はキラキラと虹色に見えますよね。ここには何か特別な色が塗ってあるわけではありません。虹色を作っているのは、データを記録するための規則正しく並んだ細かい(約 $1.6\mu\text{m}$)溝。それぞれの溝で乱反射(あちらこちらに反射)した光同士が干渉し、色ごとに決まった方向で強め合うことで虹色に見えているのです(写真4)。こうしたマイクロな構造がちょうどよく光の性質を引き出すことで、いろいろな色が見えることもあり、「構造色」と呼ばれます。



写真4:CDのカーテン

シャボン液は無色透明なのに、シャボン玉になるといろいろな色が現れます。これも、シャボン玉のうすい膜がつくり出す構造色です。膜の表面で反射する光と、膜の中を通過して奥の方で反射した光が干渉していろいろな色が現れています。場所によって膜の厚みはわずかに異なり、また時間が経つことで厚みが変わっていくので、シャボン玉の表面にはいろいろな色が現れ、刻々と模様が変わっていく様子を楽しめます。

展示場3階「金属」のエリアに展示している色鮮やかなチタン製マウスパッドやコースターなども、シャボン玉と同じ原理で色づいています。チタンの表面には酸化チタンによる非常に薄くて透明な被膜ができており、その厚みを細かくコントロールすることで、ほしい色の光だけを反射させて鮮やかに色づけることができます(写真5)。



写真5:色鮮やかなチタン製品

展示場4階「科学の歴史と歩み・光と熱」のエリアでは、「光の通り道」、「CDのカーテン」、「虹スクリーン」などの展示を通してさまざまな光の実験・体験ができます。また、光の研究に関する実物資料も展示していますので、ぜひ併せてご覧ください。

猪口 睦子(科学館学芸員)