

色が自在に変わるゲル

色素がなくても色が見える“構造色”を応用

DVDの表面に 虹色が見えるわけは？

わが家の近くには、自慢できるほどではないが、いちおう清流がある。水量もあるうえけっこう水がきれいで、ニジマスやウグイ、ときにはヤマメも釣れる。だから時間ができたときには、缶ビール片手にのんびりとルアーを投げたりする。

そうしていると、小さなカワセミが飛んできて、目と鼻の先の水中にサッと突っ込み、次の瞬間にはウグイをくわえて水から出てくる。

見事な技である。そのうえ目の前を飛んでゆくカワセミの、あの特有の深いブルーはとにかく美しく、ついポケットと見とれてしまい、ニジマス釣りはどうでもよくなる。

“色”には、色素色と構造色なるものがあるのだという。色素色は、文字どおり色素によるものである。いうまでもないことだが、白い画用紙に赤い絵の具を塗れば、赤く見える。絵の具は、典型的な色素だから、あたりまえのことだ。真っ白の上新粉や白玉粉に、すりつぶしたヨモギをくわえ、こねたりついたりすると、懐かしい緑色のヨモギ団子ができるのもおなじ理屈だ。

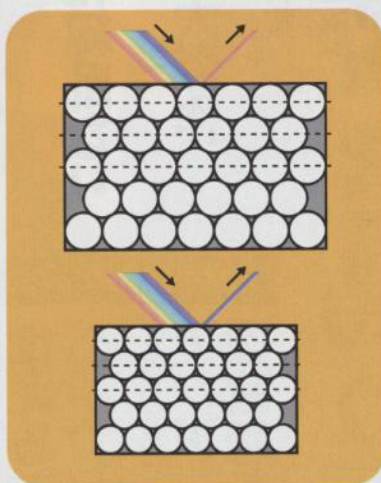
しかし、そういう色素とは無関係の色もある。たとえばCDやDVDの表面だ。こういうのは、ご存じのように虹の七色に見える。ところがディスクには、それ自体の色はない。つまり色素はないのだ。ただの無色透明のポリカーボネイトでつくったプラスチックだから、まあ当然である。

にもかかわらず色が見えるのは、アルミを蒸着した記録面の、微細な構造のせいだ。よくいわれるように、記録面には微細なくぼみ「ピット」がある。

DVDなどを再生するレーザーは、このピットの底で反射し、信号となる。

しかしピットでないところ、つまりCDの表面でも反射する。ただしこの反射波とピットからの反射波は、ちょっと異なる。ピットの深さのぶんだけ、レーザーの波長がずれるのだ。

たとえば大胆に、レーザーの波長が8cmで、ピットの深さが2cmだとする。ピット内の波は往復で4cm、すなわち波



モノが発する色には色素色と構造色とがあり、構造色は、物質表面の分子構造に光の特定の波長が反射することで見える色。この構造色を高分子ゲルで出せるようにすると、ゲルが水分などを得て膨らんだり（上図）逆に縮んだり（下図）するたびに、反射する色が異なるようになる。

長の半分だけ進む。だからCDの表面の高さにもどったときには、波の山の部分から谷へ移るときの中間点となる。ところが表面での反射波は正対で、谷から山へ移る中間点なので、たがいに打ち消し合う。こうした波長のズレによる打ち消し合いと、ピットからのダイレクトの反射波により、0・1・0・1のデジタル信号を生み出している。

ところが、ここに自然光があたると、いろんな光の干渉が生まれ、その結果

として虹の7色が見えてくる。こういうのを、構造色という。色素によって生じる色ではなく、分子構造によって生まれる色だからこう呼んでいる。カワセミの深いブルーも、オパールの特有のブルーや赤も、こういう構造で生まれた光だ。

オパールのような 構造色を出せるゼリー

ならば高分子のゲルで、そういう構造をつくったらどうなるか。ひらたくいえば、ゼリーである。いうまでもないことだが、ゲルは成型が自在である。コロイドの微粒子で結晶をつくり、これを鋳型にして成型すれば、どんな構造にもなる。

言葉をかえればCDのピットのような構造を、思いどおりにできる。自然光の赤だけ反射するような構造にするのも、青だけ反射するような構造にするのも自由である。

ならばゲルを各種の刺激に応答する性質の高分子でつくるとどうなるか。この場合、微弱な電気信号により構造の厚さが変化し、特定の色だけ反射することになる。延長線上には、電子ペーパーのようなものがくまらう。

いっぽうゲルは、水分などをとりこんで膨張する。ということは、特定のpH値の液体をふくんだとき、ゲルが膨張して色が変化するという構造をつくることも可能になる。温度や光、イオンに応答性のある高分子をつかえばそれによっても色を出せる。こういうので、ニジマスやヤマメのポイントに応じて、色が変わったりするルアーなどをつくれぬものか……。

●なかの・ふじお 1950年、新潟県生まれ。通信社、新聞社、オーストラリアのエンジニアリング会社などを経てフリーに。科学の最先端現場を取材中。