



光のなぞ > 色と光

## 花火の色のひみつ (1/2)

### あざやかな炎

わたしたちが目にする光は、太陽光や、それが物体に反射した光だけではありません。ものが燃える時に出る炎も、光を放っています。炎の色といえば、赤色を思い浮かべるのではないのでしょうか。しかし、実際は、赤い炎だけではありません。右の図は、さまざまな金属を燃やした実験の写真です。これを見ると、炎の色は赤だけでなく、さまざまな色があることがわかります。この色は、ナトリウムなら黄色、銅なら青緑というように、金属の種類によって違ってきます。このように、金属を燃やしたときに、その金属の種類（「元素」と言います）によって決まった色を放出することを、「炎色反応」といいます。



金属の炎色反応

写真提供: 東京都立小岩高等学校 教諭 中條 敏明

### 炎色反応のしくみ

炎色反応は、とても小さな世界で起こっています。金属は、とても小さな「原子」がたくさん集まってできています。1個の原子には、中心に1個の「原子核」があり、その周りをいくつかの「電子」が回っています（電子の数は元素によって違います）。電子は原子核の周りにある、決まったコースを回っています。このコース以外の場所を、勝手に回ることはできません。

ところが、原子が加熱されると、電子は熱のエネルギーを吸収して、外側にある別のコースに「ジャンプ」します。この時、電子が持つエネルギーは、吸収した熱エネルギーの分だけ高くなっています。しかし、この新しいコースは原子核から遠く離れて、不安定なので、電子は元の安定したコースにすぐにもどってしまいます。そのとき、吸収していたエネルギーを、光として放出します。

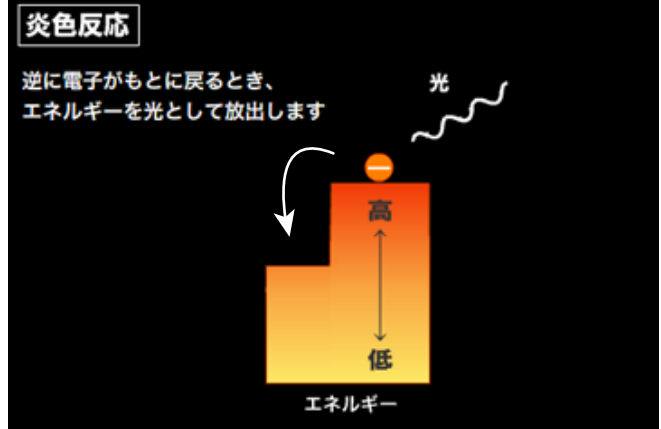
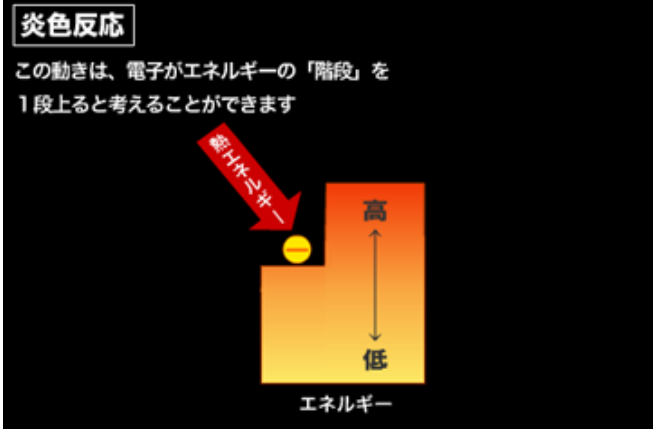
つまり、電子が内側のコースと、外側のコースにいる時には持っているエネルギーが違い、この「エネルギーの差」が光のエネルギーになるのです。炎色反応の色の違いは、このような「電子のジャンプ」のしかたが、元素によって異なり、放出される光のエネルギーが違うためです。光のエネルギーが違えば、光の波長も違ってくるので、元素によって特有の色が見えるようになります。





光のなぞ > 色と光

花火の色のひみつ (2/2)



このアニメーションは炎色反応での電子の移動を表現しています。  
図に出てくる階段は熱エネルギーの変化を表現しています。  
熱エネルギーが高くなると電子は階段を上り、もどる時にエネルギーを光として放出します。

花火の色が変わるのは？

花火は、この「炎色反応」を利用しています。  
一般的な打ち上げ花火では、大きな花火玉のなかに、2種類の火薬が入っています。  
1つは、上空で花火玉を割るための火薬です。もう1つが丸い粒状の「星」と呼ばれる火薬で、花火の光の1つずつとなり、さまざまな色をだします。

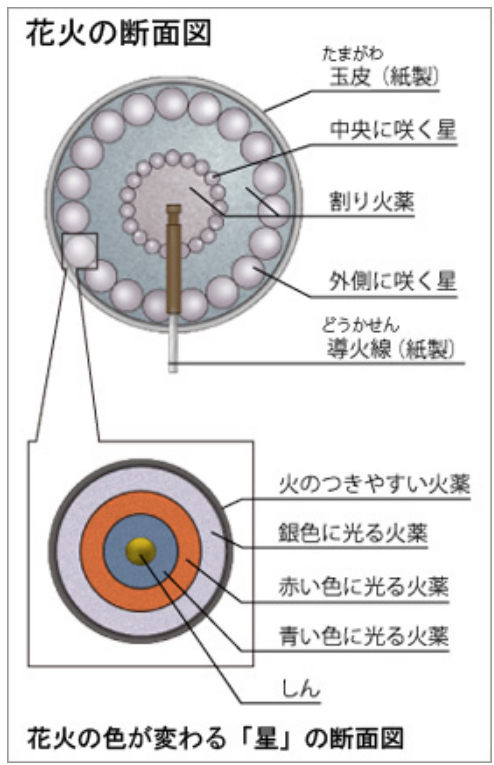
この「星」には、さきほどの「炎色反応」を起こす金属が含まれています。「星」に入っている成分が、上空で火薬により燃えて「炎色反応」を起こし、金属の種類によって、赤や青など違う色を出すのです。

花火の中には、上空で広がってから、色が美しく変化するものもあります。こうした花火の「星」は、真ん中にある「しん」に向かって、違う色の火薬をまぶしていく方法で作られています。上空で「星」が外側から燃えていくため、だんだん色が変わっていくのです。



夏の夜空に美しく広がる花火

**コラム**  
この「星」は花火の美しさを決める重要なもので、しんの周りに少しずつ火薬をつけて大きくしていく作業で作られています。粒が揃った「星」を作るには、職人の技術が必要です。



花火の色が変わる「星」の断面図