

## 蛍光灯が消える？

小野 昌弘(化学担当主任学芸員)

昨年11月末、蛍光灯(図1)が2020年に製造・輸出入禁止というニュースが流れました。ちょうどサイエンスショー「あかりのひみつ」が始まる直前で、電球関係についていろいろ気にかけていたところに飛び込んできた情報でした…。

さて、一般家庭用の蛍光灯(HCFL:Hot Cathode Fluorescent Lamp)は、どうやって光を出しているか？2月いっぱいまで終了するサイエンスショー「あかりのひみつ」でも簡単に紹介していますが、ここでも記しておきましょう。

蛍光灯の中身は、ほとんど空っぽです。といっても真空ではなく、約2~4hpaという通常の大気圧1013hpaに比べると、非常に低い気圧の状態です。そして、蛍光灯の両端には、フィラメントと呼ばれる電極があり(図2)、そこにエミッタと呼ばれる電子放出物質が塗られています。フィラメントの材質は、タンゲステンという金属で、エミッタに使われるのは、Ba(バリウム)、Ca(カルシウム)、Sr(ストロンチウム)、Zr(ジルコニウム)などの酸化物です。

スイッチを入れ電流が流れると、フィラメントは800℃~と熱くなります。そして、そこに塗られているエミッタから熱電子が出てきます。この熱電子は、電圧がかかっていることからガラス管内を移動することで水銀の原子と衝突し、励起された水銀から253.7nmの紫外線を発生させます。これは可視光波長から外れていますから、人間の目には見えませんが、この紫外線が蛍光物質にエネルギーを与え、そこから目に見える可視光を作りだします。

現在、市販されているなかで、主要なタイプの「三波長形蛍光灯」には、主に、



図1. 蛍光灯。絶滅危惧種？

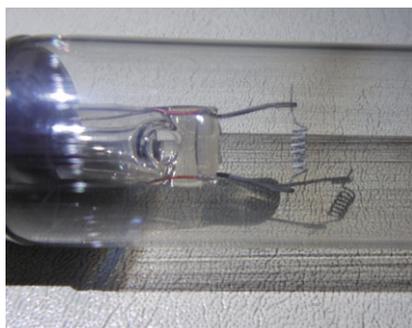


図2. 殺菌灯の電極部分。右側のねじられている部分がフィラメント。殺菌灯のため、無色透明のホウケイ酸ガラスで作られており、内部が見える。

R:赤色  $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$   
 G:緑色  $\text{LaPO}_4:\text{Ce}^{3+}, \text{Tb}^{3+}$   
 B:青色  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$

等の希土類元素を含んだ少々ややこしい化学式の蛍光剤が使われています。これらの蛍光剤から発するRGBが合わさることで、白い光となっています。

ちなみに図3は、蛍光灯に含まれている蛍光物質とは違いますが、紫外線を受けてRGBに光る物質と、それらをうまく混合して白く発光している様子です。

### ◆蛍光灯が使えなくなる…？

さて、昨年の11月末に2020年に製造・輸出入禁止という新聞報道などがあつた件です。とうとう蛍光灯も使えなくなるのかと思ったのですが、実は照明器具を作っている日本照明工業会が、「製造できなくなるわけではない」、との声明を出しています。これはどうなっているのかなと気になり、ちょっと調べてみました。

実際には2020年より早く2018年には、製造ができなくなる蛍光灯があります。そうすると使える明かりは、LEDだけになってしまう…？

この蛍光灯が製造できなくなるという話の出どころの一つは、政府が出している、トップランナー制度です。これは、省エネ製品について将来の技術開発の見通しをたて、その目標基準値や目標年度などを国が示し、製造・輸入事業者の努力を促すしくみで、白熱電球・蛍光灯・LEDを含む照明でまとめて省エネ基準を作り、照明の省エネ性能を高めようとしています。ですから、エネルギー効率の低い照明は、駆逐されていくようになるわけです。

そして、こちらが大元なのですが、「水銀に関する水俣条約」という国際条約があり、これを担保する国内法令、簡単に「水銀法令」とします、によって、蛍光灯の場合例えば、「一個当たりの水銀の含有量が五ミリグラムを超えるものであって、定格消費電力が六十ワット未満のもののうち、三波長形の蛍光体を用いたもの」に該当すると製造・輸出入ができないというものです。現在国内で作っているものは該当しておりませんが、仮に基準に沿わない古いものを使っても使用禁止とはしないそうです。ただ、環境や、省エネ観点からは変えた方が…というのはあるかもしれません。

以上、経済産業省製造産業局に尋ねて、お話を伺いました。まあ、メーカーさんの経営方針にもよりますが、国内で作っているものであれば、現状でもその水銀量をクリアしているので、水銀法令を遵守すれば、製造できます。そして、買って使うことも。蛍光灯は消えない…。



図3. 箱の中に紫外線を受け、RGBに光っている蛍光物質(右橋から3本)と、その3種混合物により白く光っている蛍光剤(左端)。