

# 玉虫色

荘銀総合研究所 顧問（山形大学名誉教授）

成澤郁夫

日本人は外国人と比べると白黒の決着やイエス、ノーをはっきり返事することが得意でないといわれている。双方にとって都合のよいように解釈できるような結論を玉虫色の決着をつけたというのが、最近では、日本道路公団民営化委員会の答申がそうだといわれており、高速道路の建設推進派と凍結派の両者にとって合格という案になっている。争いごとを好まない文化からいえば、玉虫色の決着は確かに生活の知恵でもあるが、それでは時間をかけていったいなにを議論したことになるのであろうか。それにもまして、あまり好ましかったとえとして使われていない、本物のタマムシにとってはさぞや迷惑な話であろう。

## ヤマトタマムシ

タマムシといえば、夏の最中にケヤキの木の周りで見られる甲虫目に属するタマムシ（別名ヤマトタマムシ）が有名であるが、その仲間は結構多く、世界で約15,000種、日本にも約200種も生息しているとされる。コガネムシの親類と思えばあまり珍しくもないが、図に示すようにその翅の色はまたとなく美しい。しかも見る角度で色相が変わることから、あいまいな結論に対してのたとえとなったのであろう。このタマムシの美しさが古くから注目されていた証拠に、法隆寺の大宝蔵殿に飛鳥時代から伝わる高さ2 m余りの厨子がある。

檜造りで、外面は黒漆塗りになっており、縁に貼った透彫の金具の下に数千匹のタマムシの羽を敷いて飾りとしていることで玉虫厨子と呼ばれている。このような玉虫色をなんとか人工的に実現したいというのは当然であり、昭和の初期、東北工芸指導所の技師小岩古明氏は、銀粉の上に40～50回も漆を塗り重ね、下層にまいた銀粉の反射光が、漆と着色料の膜を透して玉虫色の光沢を創りだすことに成功した。この技術で作られる漆器は、いまや仙台特産の工芸品として国内はもとより海外でも高い評価を得ている。しかし、タマムシやコガネムシがなぜあのような発色をするのかということが解明されたのは、分析方法が急速に発展したここ数年の話であり、昭和の初期においては玉虫色が出るまでの小岩氏の試行錯誤は並大抵のものでなかったはずである。しかし、実は漆を何10回と塗り重ねて多層化するという彼の発想は、タマムシの発色機構の本質をついていた。

## 構造発色

タマムシに限らず、昆虫の中には、鮮やかな色彩を示すものも多い。例えば、南米に生息するモルフォ蝶は、空飛ぶ宝石といわれるぐらいの鮮やかなブルーの翅をもつ蝶である。このモルフォ蝶の発色機構を巡って、最初は翅に含まれている青色域に強い吸収を有する色素が発色するのである

うといわれていたが、これはまったくの誤りであることが後になって分かった。モルフォ蝶の翅の表面は鱗状の鱗片<sup>うろこ りんぺん</sup>で覆われており、その鱗粉には0.7マイクロメートルの間隔の多くの筋が並び、その一つ一つの筋に、約0.15マイクロメートル間隔でクチクラという屈折率の高いたんぱく質層と空気層が規則正しく交互に積層した柵があることが明らかにされた。この柵による光の反射干渉でブルーの発色をするものであり、色素とはまったく関係がなく、微細で規則正しい構造が発色の原因となることから、構造発色ということばが使われている。タマムシやコガネムシも同様にクチクラの多層構造による発色であることも分かってきた。このような薄い膜の多層化による構造発色のほかに、光学的に異方性を有する構造がらせんを巻いているもの、微小球が周期的に配列することで構造発色する仲間も知られており、なんの目的でこのような鮮やかな発色をするのかということは分かっていないが、実に巧みな構造が遺伝として伝わっているところが生物の不思議さである。

## ナノテクノロジー

試行錯誤しながら玉虫色の漆器を創り出していた時代と比べれば、今では、屈折率の高い薄膜を重ねることで構造発色し、しかもどのような色で重ねる薄膜の厚さを制御すれば実現できるという、

科学的な根拠が確立しているので、玉虫色を発色させることは原理的には可能である。ただ、あくまでも光の波長範囲で薄膜を形成する必要があるから、最近よ



ヤマトタマムシ

く聞くナノテクノロジーの世界ということになる。しかも、生物というのはやはりよくできているもので、昆虫の翅や鱗片に含まれるクチクラというたんぱく質と空気層との屈折率差が高いために構造の層数が少なくても、強い干渉光として発色してくれるが、ふつうの透明な材料を組み合わせるときには屈折率差が大きいので、その積層数をかなり多くしないと発色強度が弱い。したがって、いざ人工的に同じような構造を造るということになると技術的にかなり困難である。それでも最近では1本の細い繊維の断面をナノ構造で多層化することで、光干渉繊維の製造に成功しており、それから作られた婦人のドレスはまさしく玉虫色に輝いている。塗料やコーティングあるいは化粧品などへの開発も行われており、高輝度塗装といわれる新しいカラーの世界が拓けるのも間近いようである。ナノテクノロジーの世界になっても自然や生物から学ぶことはやはり多い。