

モルフォチョウの構造色

～鱗粉一枚の反射率測定からわかったこと

吉岡伸也、木下修一（阪大生命機能、近畿地区）

モルフォ蝶の輝く青い翅は、構造色の代表例として非常に良く知られている。しかし、その発色の仕組みには、多くの要因が関係していて、いまだにその全貌は明らかではない。例えば、ディディウスモルフォの翅の上には、二種類の全く異なる鱗粉（上層鱗・下層鱗）が二つの層を形成している。下層鱗は濃い青色を持ち、青色の反射に寄与しているようであるが、一方の上層鱗はほとんど透明で、その役割は不明である。そこで本研究では、鱗粉一枚一枚の光学特性の決定し、翅全体の反射率への寄与を定量的に明らかにすることを試みた。

一枚の鱗粉の大きさは $150 \times 70 \mu\text{m}$ 程度の大きさである。しかも反射された光は、幅広い角度範囲にわたって広がってしまう。そこで、積分球を用いた測定システムを製作することで、反射率の全量測定を行った。実験では、まず始めに光源（キセノンランプ）からの光を小さなピンホールに集光し、通り抜けた光をカメラ用のレンズを用いて、鱗粉の上に結像した。鱗粉は一枚だけを翅の上から取り出して、針先に貼り付けて固定してある。また、測定サンプルは積分球の入り口付近に配置することで、反射された光の全量を検出した。

ディディウスモルフォの下層鱗と上層鱗で測定を行ったところ、濃い青色に見える下層鱗は、予想通り 60% 程度の高い反射率を示した。一方、ほとんど透明に見える上層鱗も、30% 程度の高めの反射率を持つことが明らかになった。これまでの電子顕微鏡観察の結果から、鱗粉の上にはリッチと呼ばれる筋が数多く存在し、その中にあるクチクラと空気の周期構造が青色の反射に寄与していることが知られている。しかし、上層鱗は下層鱗に比べると、きわめて少ない数のリッチしか持っていない。発表では、それぞれの鱗粉の構造と反射率の関係、上層鱗の役割について定量的に議論する。