

楕円鏡を用いたモルフォチョウの反射パターン測定

阪大生命機能、アンティオキア大学^A、グローニンゲン大学^B

吉岡伸也、M.A.Giraldo^A、D.G.Stavenga^B、木下修一

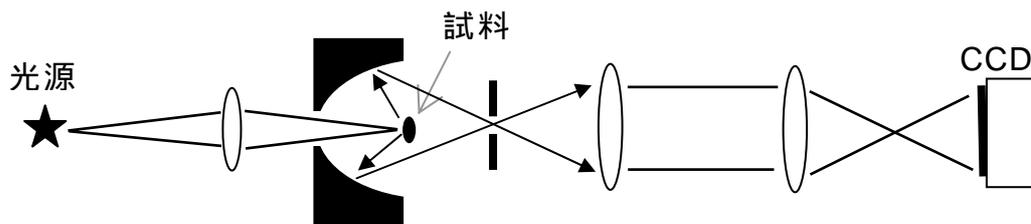
Observation of the reflection pattern from the Morpho butterfly's wing
using an ellipsoidal mirror

Osaka University, Antioquia Univ.^A, Groningen Univ.^B

S. Yoshioka, M.A.Giraldo^A, D.G.Stavenga^B and S. Kinoshita

モルフォチョウやタマムシを代表例として、自然界には輝くような色を持つ生物が数多く存在する。構造色と呼ばれるこれらの色は、光の波長程度の微細構造が起こす干渉などの光学現象で生み出されている。しかし、電子顕微鏡で観察された生物の微細構造は極めて複雑で、例えば誘電体を周期的に積層させた人工のレーザー反射鏡とは大きく異なっている。干渉を起こすサブミクロンの周期性に加えて、それを乱すような不規則な要素が生物の微細構造には存在し、鏡のような指向性の高い反射ではなく、拡散的でかつ波長依存を持つ反射特性を示すのである。そのため、構造色の研究においては反射スペクトルの角度依存を測定することが必須となる。それには、試料を中心に光ファイバーを回転させる方法[1]や白いスクリーンに映した反射光の空間パターンを撮影する方法などが知られている。前者は定量的で後者は簡便かつ二次元的な把握ができる利点がある。今回我々は、両者の利点を生かした新しい反射パターン測定方法[2]を開発したので報告する。

下図に示すように、内面が楕円体（の一部）の形状をした鏡の焦点に試料を配置し、もう一方の焦点にはピンホールを置く。入射光は楕円鏡の中央にある穴を通過して試料を照らし、反射光は楕円鏡によって反射されてもう一方の焦点へ向かう。楕円鏡の大きさは、試料から90度方向に反射された光までを捉えるように設計されている。すなわち、反射側の半球全体に広がる光が、右側のレンズ系により CCD 画像素子上に結像される。この光学系を用いてモルフォチョウの反射パターンを測定した結果を示し、その利点について議論する。



[1] S. Yoshioka and S. Kinoshita, J. Opt. Soc. Am. A23, 134-141 (2006).

[2] D. Stavenga et al., Optics Express, 17, 193-202(2009).