

## チョウの翅のフォトニック結晶が示す偏光特性

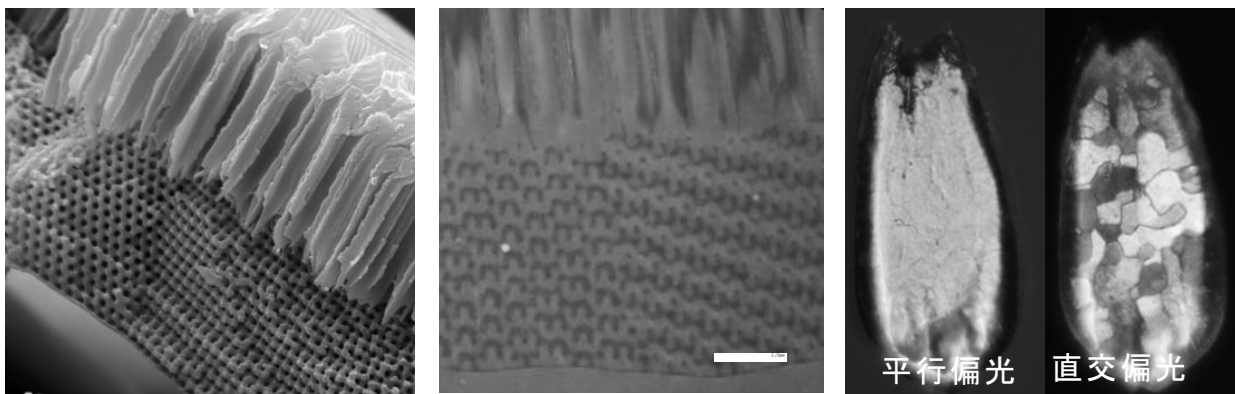
阪大生命機能 吉岡伸也

Polarization dependent reflection from photonic crystals inside a butterfly wing scale

Osaka University, S. Yoshioka

中南米に生息する蝶の一種（マエモンジャコウアゲハ、*Parides sesostris*）は、ジャイロイド型のフォトニック結晶を利用して鮮やかな色を生み出している。翅を覆う鱗粉の断面を、電子顕微鏡を用いて観察すると、上側と下側で異なる構造が観察され、フォトニック結晶は下部に存在する（左図）。透過型電子顕微鏡写真では、場所によって異なる断面模様が観察されるため、フォトニック結晶は鱗粉全体に広がった単結晶ではなく、複数のドメインに分かれていることが示唆される。実際、入射光と反射光の偏光が直交する配置で顕微鏡観察すると、鱗粉はステンドグラス状のドメイン模様として観察される（右端）。

一方、二枚の偏光板を平行配置にすると、鱗粉はほぼ一様な緑色で、ドメインの境界はほとんど見えない。一般に、フォトニック結晶は光の伝播方向に依存して異なる周波数でバンドギャップを持つことから、仮に複数のドメインがランダムな結晶配向を持つとすれば、一様な緑色に観察されるのはなぜだろうか。この疑問に答えるために、フォトニック結晶構造の詳しい観察、偏光特性の評価、反射率の理論計算を行った。その結果得られたもっとも重要な結論は、ドメイン配向は完全にランダムではなく、鱗粉の法線方向には $[110]$ 方向が揃っていることである[1]。



緑色の鱗粉断面の走査型（左）と透過型（中央）の電子顕微鏡写真。白線は2 $\mu\text{m}$ 。直交偏光配置で観察した一枚の鱗粉（右端）と同じ鱗粉を平行偏光配置で観察した様子。

[1] S. Yoshioka et al., J. R. Soc. Interface, 2014, 11, 20131029.