

ナミハンミョウの特異な構造色の発色原理について

Principles of specific structural color of tiger beetle (*Cicindela Japonica*)

阪大工, °伊藤 和真, 山下 和真, 服部 卓磨, 桑原 裕司, 齋藤 彰

Osaka Univ. , °Kazuma Ito, Kazuma Yamashita, Takuma Hattori, Yuji Kuwahara, Akira Saito

E-mail: u902611g@ecs.osaka-u.ac.jp

ナミハンミョウ(*C. Japonica*)はハンミョウ科に属する一種で、前翅に赤、緑、白、紺と多様な色を持ち、前翅と腹側で光沢の有無が異なる等、興味深い性質がある (Fig. 1)。本種の発色 (多色性) や光沢感の起源について、微細構造から調べたので報告する。

1. 前翅4色部における色の起源について

前翅4色各部の断面構造を透過電子顕微鏡 (TEM) で調べた結果、赤・緑色部にのみ多層膜が確認できた。そこで上記は多層膜干渉による構造色、紺色部は色素発色と示唆され、白色部はほぼ色素なし[1]と考えられる。構造発色の検証用に、交互の高低屈折率層による平坦多層膜モデルを作り、有限差分時間領域法(FDTD 法)で反射スペクトルを調べた。結果は実測スペクトルとよく一致し、構造発色が実証された。

2. 前翅と腹側の光沢感が違う理由

前翅と腹側の表面を走査電子顕微鏡(SEM)で調べると、前翅に六角形凹構造 (約 10 μm 径) が確認でき (Fig. 2)、腹側は平坦であった。異なる光沢感の起源は表面構造と考え、前翅赤色部の凹構造を再現したモデルから、反射スペクトルの角度依存性を FDTD 法で調べた。計算結果では赤色光(600 nm)が広く拡散し、実測スペクトルの角度依存性ともよく一致した。従って、両者の光沢感の違いは凹構造の有無によると考えられる。

まとめ

前翅4色部の起源は、赤、緑色部が多層膜干渉と実証でき、紺、白色部が色素に関連すると示唆された。また、前翅と腹側の光沢感の違いは表面微細構造によることが、シミュレーションで再現された。本結果は構造発色による多色から、光沢制御まで、発色制御への応用にも多くの示唆を含んでいる。

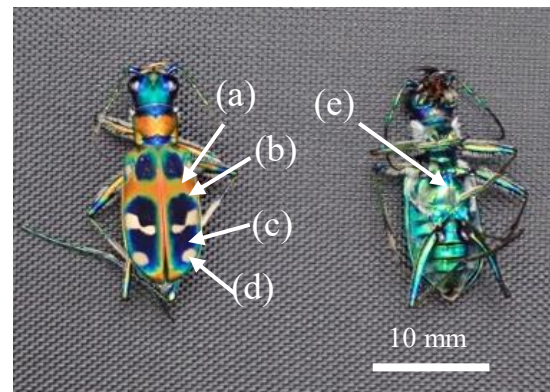


Fig. 1 Photograph of tiger beetle (*C. Japonica*) : forewing red(a), green(b), blue(c), white(d), ventral side (exactly, metathorax) (e)

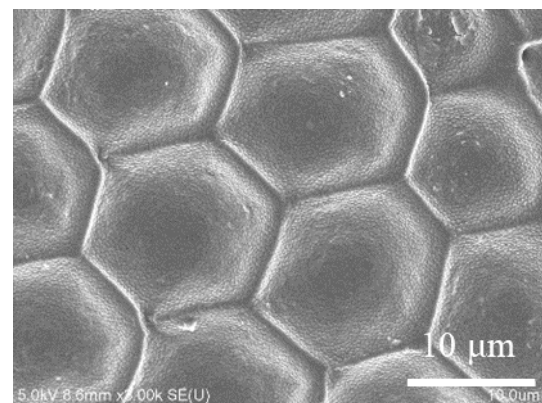


Fig. 2 SEM image of the surface of forewing

参考文献

- [1] T. D. Schultz & M. A. Rankin, J. Exp. Biol., 117, 87-110 (1985).