

簡易プロセスによるモルフォ蝶型構造発色フィルムの作製

Simple fabrication process of the structural colored film mimicking *Morpho*-butterfly阪大院工¹, 阪府大院工², 理研/SPRING-8³ ○石橋 幸成¹, 渋谷 拓人¹,大賀 順平¹, 平井 義彦², 赤井 恵¹, 桑原 裕司^{1,3}, 齋藤 彰^{1,3}Osaka Univ.¹, Osaka Pref. Univ.², RIKEN/SPRING-8³ ○K. Ishibashi¹, T. Shibuya¹,J. Oga¹, Y. Hirai², M. Akai-Kasaya¹, Y. Kuwahara^{1,3}, A. Saito^{1,3}

E-mail: ishibashi@ss.prec.eng.osaka-u.ac.jp

中南米に生息するモルフォ蝶の青く輝く翅は、実は青い色素を含んでおらず、光の干渉によって発色する構造色の一例として知られている (図(a))。モルフォ・ブルーは、秩序と乱雑さが巧妙に組み合わさった鱗粉表面の微細構造により、「干渉色にも関わらずどこから見ても青い」という物理的に異常な性質を示す (図(b): 白色光の垂直入射に対する反射率の角度プロファイル)。我々は過去に、この発色原理を抽出することで、汎用的な半導体技術を用いてモルフォ・ブルーの人工的な再現に成功した[1]。さらに我々は、モルフォ発色体の実用化に向け、量産技術や大面積作製技術の確立、RGB の作製、FDTD シミュレーションによる「乱雑さ」を含む発色体の光学設計等に取り組んできた[2][3]。

モルフォ発色体の量産プロセスでは、虹色干渉を防止する特異なナノ構造を UV ナノインプリント法で複製し、これに誘電体多層膜 (青色を選択反射) を蒸着する。ナノインプリント法で安価な量産が可能となる一方、発色体の作製には硬い基板を必要としていた。そこで本研究では、フレキシブルディスプレイやポスター等、形状に柔軟性が求められる応用先を見据え、基板フリーなフィルム状のモルフォ発色体の作製法を開発した。

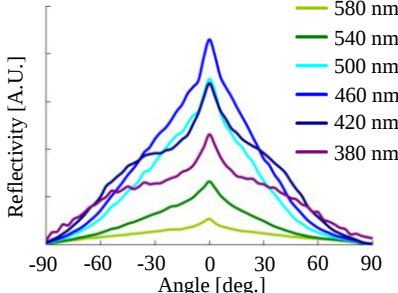
発色フィルムは、基板から発色部 (多層膜) を剥離することで得られる。量産型の発色体では、基板と多層膜の間に、ナノ構造 (虹色干渉を防止) が転写された UV 硬化樹脂層が存在する。そこで今回は剥離の方法として、犠牲層形成等の余計なプロセスを追加することなく、発色体を適当な溶媒に浸漬し、樹脂層を変化させることでフィルム作製を行った。浸漬する溶媒の諸パラメータを最適化した結果、簡便 (a)  (b) 

Fig. (a) *Morpho didius*.Fig. (b) Angular profile of reflectance of the wing of *Morpho didius*.

参考文献

[1] A. Saito *et al.* : *Proc. SPIE* 5526B (2004) 188. ; *Sci. Tech. Adv. Mater.* 12 (2011) p.064709. など。[2] A. Saito, Y. Miyamura, Y. Ishikawa *et al.* : *J. Vac. Sci. Tech. B* 24(6) (2006) 3248. など。

[3] 石橋, 齋藤, 他 : 2013 年 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会 18p-C13-2. など。