TiO_2/ポリマーハイブリッド型 2 次元フォトニック結晶を用いた面発光蛍光増強デバイスの開発

Development of Polymer/Tio2 Hybrid Two-Dimensional Photonic Crystal based Surface Emitting Fluorescent Enhanced Device

○安藝 翔馬・前野 権一・久本 秀明・末吉 健志・遠藤 達郎（阪府大院工）

°Shoma Aki, Kenichi Maeno, Hideaki Hisamoto, Kenji Sueyoshi, Tatsuro Endo (Osaka Pref. Univ.)

E-mail: endo@chem.osakafu-u.ac.jp

【目的】フォトニック結晶（Photonic Crystal: PhC）は、二次元の平面方向にナノメートルオーダーの周期構造を持つ光学素子であり、ブラッグ反射によって周期に対応した特定波長光の進行方向や群速度を制御可能という特徴を有する。この PhC を発光材料を用いて作製することにより、面発光デバイスを作製可能であることが報告されている[1]。

本研究では､安価かつ簡便な面発光デバイスを作製するために基材として高屈折率材料である TiO_2（屈折率 2.5）と、蛍光色素含有アクリル樹脂（屈折率 1.5）を積層したポリマー/TiO_2 ハイブリッド型 PhC を着想した。この PhC を用い、内部で生じる発蛍光の方向を垂直方向に制御可能な面発光蛍光増強デバイスを作製することが本研究の目的である。

今回は、種々の蛍光色素濃度を持つポリマー/TiO_2 ハイブリッド型 PhC を作製し、垂直方向への発蛍光制御性能の評価を行ったのでこれを報告する。

【実験】ナノインプリントリソグラフィと TiO_2 の液相析出法を用いてポリマー層に種々濃度（0.05, 0.1,0.5, 1 wt%）の rhodamin B を含むポリマー/TiO_2 ハイブリッド型 PhC を作製した。

作製したハイブリッド型 PhC は、入射角 45°で励起光(540 nm)を照射し、垂直方向より観察される発蛍光(580 nm)を顕微分光法を用いて蛍光強度を測定し、ポリマー/TiO_2 ハイブリッド型 PhC 面発光蛍光増強デバイスの発蛍光制御性能の評価を行った。

【結果および考察】作製したポリマー/TiO_2 ハイブリッド型 PhC は、直径 230 nm の円柱状 TiO_2 製ピラーが格子定数 430 nm で三角格子状に配置されており、その隙間をポリマーで充填した構造であることが走査型電子線顕微鏡観察より確認された。また、ポリマー/TiO_2 を積層させた平滑構造と比較して蛍光が約 10 倍増強されることを確認した(Fig. 1, 2)。これは、ナノ周期構造により発蛍光方向が垂直方向へと制御されたためであると考えられる。

【参考文献】

[1] M. Imada, S. Noda, A. Chutinan, T. Tokuda, M. Murata, G. Sasaki, , ***Appl. Phys. Lett.***, 75, 316-318, 1999.

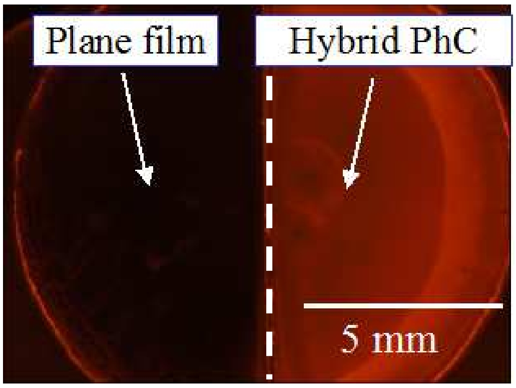

Fig. 1 Fluorescent image of Hybrid PhC and plane film

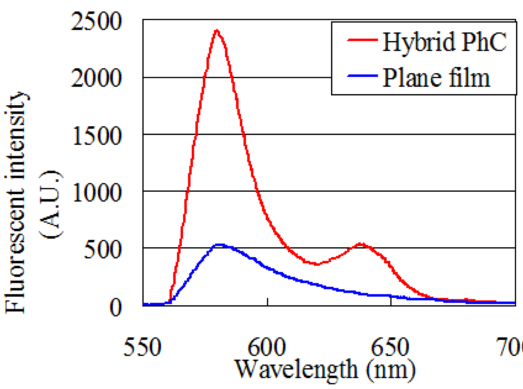

Fig. 2 Fluorescent spectra of hybrid PhC and plane film.