

## 光学センサへの応用を志向した YAG:Ce<sup>3+</sup>粒子含有ポリマー製フォトニック結晶の作製と光学特性評価

### Fabrication and characterization of YAG:Ce<sup>3+</sup> phosphor powder contained polymer-based photonic crystal for optical sensor application

大阪府大院工<sup>1</sup>, JST さきがけ<sup>2</sup> ○植田 渉太郎<sup>1</sup>, 小林 奈緒<sup>1</sup>, 川崎 大輝<sup>1</sup>,  
山田 大空<sup>1</sup>, 末吉 健志<sup>1,2</sup>, 久本 秀明<sup>1</sup>, 遠藤 達郎<sup>1,2</sup>

Osaka Pref. Univ.<sup>1</sup>, JST PRESTO<sup>2</sup>, Shotaro Ueda<sup>1</sup>, Nao Kobayashi<sup>1</sup>, Daiki Kawasaki<sup>1</sup>, Hirota  
Yamada<sup>1</sup>, Kenji Sueyoshi<sup>1,2</sup>, Hideaki Hisamoto<sup>1</sup>, Tatsuro Endo<sup>1,2</sup>

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

フォトニック結晶(Photonic crystal: PhC)は、光の波長程度の周期的な屈折率分布を持つ誘電体材料で、その周期構造に依存した特定波長光の閉じ込めや進行方向制御ができる。当研究室では、PhC 基材中への有機色素添加で、イオンの PhC 内抽出に基づく高感度蛍光イオンセンサを開発した[1]。しかし、これは、有機色素を使用しているため光退色寿命が短いことが課題であった。そこで本研究では、この課題解決のために無機発光材料である YAG:Ce<sup>3+</sup>粒子を添加したポリマー製 PhC の作製を着想した。今回は PhC の作製とタンパク吸着に基づく応答評価の基礎検討を行った。

YAG:Ce<sup>3+</sup>粒子は、ゾルゲル法[2]で粗粒子を作製した後、10分間乳鉢ですり潰し粒径約 2~40 μm の粒子を得た。YAG:Ce<sup>3+</sup>含有ポリマー製 PhC は、作製した YAG:Ce<sup>3+</sup>粒子を、光硬化性ポリマー(SU-8 3025)中へ混合・分散(40 wt%)させ、ポリマー膜(膜厚 150 μm)を形成後、膜上へ再度 SU-8 を塗布し、ナノインプリントリソグラフィーでホールアレイ構造(直径 230nm, 間隔 230nm)を転写して作製した(Fig. 1)。応答評価では、ウシ血清アルブミン(Bovine serum albumin: BSA)溶液(1 ng/ml~10 mg/ml)を PhC 上へ 300 μl 滴下し、30分室温静置した後プロアで風乾させ、BSA 吸着に起因する蛍光強度変化(励起波長 460 nm)を測定した。作製した YAG:Ce<sup>3+</sup>含有ポリマー製 PhC は、波長 536 nm に蛍光ピーク波長を持ち、その蛍光強度は、周期構造を持たない平滑基板に対して 1.14 倍であった(Fig. 2(a))。BSA 吸着実験では、濃度に依存した蛍光強度減少が観察された(Fig. 2(b))。この蛍光強度減少は、周期構造を持たない基板(Fig. 2(c))に比べ

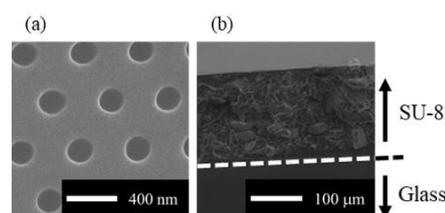


Fig. 1 SEM images of PhC.  
(a) Top view. (b) Side view.

顕著であったことから、本研究で作製した PhC のセンサとしての機能が明らかとなった。今後は、光退色寿命の評価を実施する。また、PhC 構造の検討で更なる高感度化を目指す。

参考文献

[1] S. Aki, K. Maeno, K. Sueyoshi, H. Hisamoto, T. Endo, *Sensors and Actuators B: Chemical*, 269 (2018) 257-263.

[2] S. Murai, M. A. Verschuuren, G. Lozano, G. Pirruccio, A. F. Koenderunk, J. G. Rivas, *Optical Materials Express*, 2, (2012) 1111-1120.

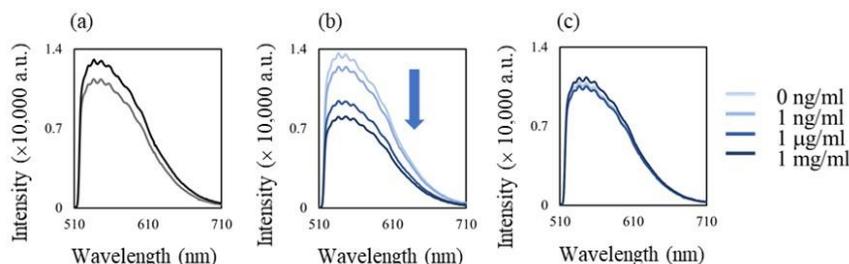


Fig.2 (a) Fluorescence spectra of PhC and plane film. (b) Fluorescence spectra change of PhC by the BSA adsorption. (c) Fluorescence spectra change of plane film by the BSA adsorption.