

脂質二重膜チャンバーを有する TiO₂ 製フォトニック結晶の 作製と光学特性評価

Development and Evaluation of TiO₂ Photonic Crystal with Lipid Bilayer Chamber

○安藝 翔馬¹・前野 権一¹・佐藤 和郎²・村上 修一²・山東 悠介²・金岡 祐介²
末吉 健志¹・久本 秀明¹・遠藤 達郎^{1,3} (阪府大院工¹・大阪産業技術研究所²・JST さきがけ³)
○Shoma Aki¹, Kenichi Maeno¹, Kazuo Satoh², Shuichi Murakami², Yusuke Sando², Yusuke Kanaoka²,
Kenji Sueyoshi¹, Hideaki Hisamoto¹ and Tatsuro Endo^{1,3}
Department of Applied Chemistry, Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University¹.
Technology Research Institute of Osaka Prefecture². JST PRESTO³
E-mail: endo@chem.osakafu-u.ac.jp

【目的】フォトニック結晶 (Photonic Crystal: PhC) は、ナノメートルオーダーの誘電体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 に周期構造のない領域、欠陥を導入することにより内部に光を閉じ込めることが可能であり、センサー応用が報告されている^[1]。

本研究は、この欠陥を脂質二重層チャンバーとして用いることで脂質二重層を介した物質の輸送を高感度に検出可能なセンサーの開発を目的とする。本センサーにより、細胞膜および膜タンパク等の機能解析が期待され则认为している。

また、PhC を可視領域で高い屈折率($n=2.5$)を有する材料である TiO₂ を用いることで水溶液中での光制御を効率よく行うことを着想した。

今回は、チャンバー構造を有する TiO₂ 製 PhC の作製および脂質二重膜作製の検討、光学特性評価を行ったので報告する。

【実験】Si 基板上にポジ型レジスト ZEP520A を塗布し、電子線描画装置によって格子定数 300 nm, 半径 90 nm の三角配置ホールアレイ構造中に、対角 1 μm の六角形型構造を配置したパターンの描画を行った。描画したパターンは反応性イオンエッチングプロセスにより Si 基板を加工し、マザーモールドとした。

次に、このマザーモールドからポリビニルアルコール製ピラーアレイをナノインプリントによって転写し、水溶性モールドとした。この水溶性モールドを用いてガラス基板上に光硬化レジスト材料である SU-8 製ホールアレイパターンの転写を行った。最後に、SU-8 製ホールアレイパターンに対してチタニウムアルコキシド溶液を充填し、焼成することによりチャンバー構造を有する TiO₂ 製 PhC を作製した。

作製したチャンバーを有する TiO₂ 製 PhC には、接触法^[2]を用いてチャンバー内に蛍光色素含有水溶液を封止し、チャンバー内での発蛍光を観察した。

【結果および考察】作製したチャンバー構造を有する TiO₂ 製 PhC は、直径 180 nm の円柱状 TiO₂ 製ピラーが格子定数 300nm で三角格子状に配置されており、六角形のチャンバー構造を有することが走査型電子線顕微鏡観察より確認された (図 1)。

脂質二重層膜作製および光学特性評価の詳細はポスターにて報告する。

【参考文献】

- [1] S. Hachuda, *et al.*, *Optics Express*, 21, 12815-12821, 2013.
- [2] R. Watanabe, *et al.*, *Nat. Comm.*, 5519, 2014

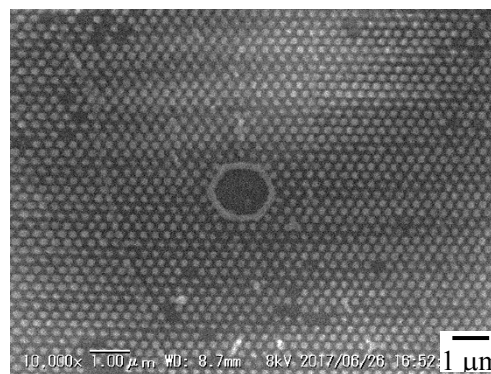


図 1 TiO₂ 製 PhC の SEM 像