17a-C1-12

SOI 基板に作製した相補的積層プラズモニック結晶の共鳴モード

Resonant Modes in Stacked Complementary Plasmonic Crystals on SOI Substrates

物材機構　　○岩長 祐伸，崔 峯碩

NIMS　　°Masanobu Iwanaga, Bongseok Choi

E-mail: iwanaga.masanobu@nims.go.jp

人工周期をもつ金属ナノ構造体であるプラズモニック結晶は単層［1］、同一構造の積層構造［2］が異常透過現象、負の屈折率などの観点から精力的に研究されてきたが、図 1(a) に示すような金属ナノ構造に関する相補的な積層構造の研究はその構造作製の容易さにもかかわらず、報告例はあまり多くない。とくに中間層の厚さを最適化することにより、層間結合によって生じる構成的なプラズモニック共鳴が巨大な光学異方性を発現するという特徴ある性質を最近見出した［3］。また、その離散的なプラズモニック共鳴が顕著な蛍光増強に有用であることが最近報告され［4］、共鳴モードの系統的な解明が相補的積層構造の応用に向けた基盤としても必要となっていた。

今回、SOI (Silicon-on-insulator) 基板上にナノインプリント法で直径 220 nm のナノホールアレーを高精度に形成し、金の蒸着によって得た相補的積層プラズモニック結晶を作製した（図 1(a)）。この種の試料における共鳴モードの系統的な解析結果を報告する。図 1(b) は数値計算による垂直反射スペクトルを示しており、共鳴モードの一例として図 1(c) には蛍光増強に用いられた 5 次の共鳴モード［4］の電場分布（スナップショット）を数値計算によって求め、示している。講演では構成的なプラズモニック共鳴など相補的積層構造に特徴的な共鳴モードの解析結果についても述べる予定である。

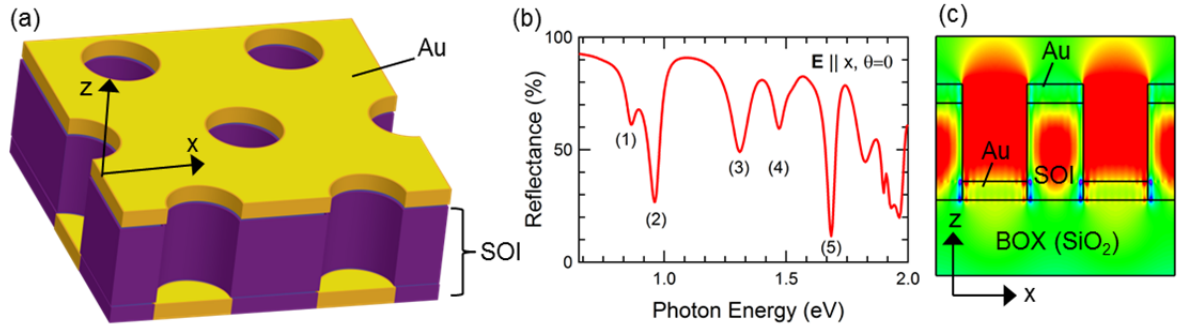


図 1 (a) 相補的積層プラズモニック結晶の概念図。SOI 層の下にある BOX (SiO_2) 層は省略している。(b) 数値計算による垂直反射スペクトル：1 次から 5 次の共鳴モードを番号付けしている。入射偏光は x 偏光。(c) 円孔中央を通る xz 断面における電場（E_x）成分のスナップショット。レインボーカラー表示を用い、赤色が正の最大、紫色が負の最大を表している。

[1] C. Genet and T. W. Ebbesen, Nature **445**, 39 (2007).
[2] S. Zhang, W. Fan, N. C. Panoiu, et al., Phys. Rev. Lett. **95**, 137404 (2005).
[3] M. Iwanaga, Appl. Phys. Lett. **96**, 083106 (2010); Opt. Express **18**, 15389 (2010); Phys. Rev. B **82**, 155402 (2010); 岩長，崔，杉本，第 61 回応用物理学会春季学術講演会 (2014) 17a-F12-7.
[4] B. Choi, M. Iwanaga, H. T. Miyazaki, et al., J. Micro/Nanolith. MEMS MOEMS **13**, 023007 (2014).

© 2014 年　応用物理学会