17p-F12-11

ナノインプリント法を用いた大面積プラズモニック結晶の分光応用：蛍光増強
Application of large-area plasmonic crystals by nanoimprint lithography for spectroscopy : Photoluminescence enhancement

物材機構　　○崔 峯碩，岩長 祐伸，宮崎 英樹，杉本 喜正，迫田 和彰

NIMS　　°B. Choi, M. Iwanaga, H. T. Miyazaki, Y. Sugimoto, and K. Sakoda
E-mail: choi.bongseok@nims.go.jp

最適化された 2 次元的表面構造により新奇な光学特性の実現を達成しようとする研究が注目を集めている。金属と誘電体材料からなるプラズモニック表面構造を用いた光材料や素子の応用展開においては、サブ波長スケール構造単位をいかに高性能の微細加工技術で大面積に作製できるのかが重要になってくる。ナノインプリントリソグラフィ（NIL）技術は、光波領域でのプラズモニック共鳴を生み出すナノ構造を高均一性かつ高速に大面積で作製できる手法として、その応用への展開が期待できる [1]。

今回は、我々が新たな構造として提案してきた相補的な積層プラズモニック結晶(SC-PICs) [2]が大面積に作製された基板において、色素分子の蛍光増強への応用について報告する。まず、周期的な金属ナノ構造からなる表面構造は、UV-NIL 法で作製した。SOI 基板で1センチ角の面積で転写されたレジストパタンは、残膜処理と RIE (Reactive ion etching) 加工法で SOI 層を加工し、最終的に金を面に垂直に 35nm 蒸着して完成した。図1に作製された SC-PICs 構造の斜め断面を示す。広い面積において、均一な周期構造が作製できた。また、薄い金の膜がホールの表面と下部に成膜されていることが分かる。図2に、作製した構造において測定した共鳴反射スペクトルを示す。黒の点線は単なるAu/SOI積層からなる反射スペクトルであり、多層膜構造による浅い反射ディップが確認された。青の実線は作製した構造の反射スペクトルで、細くて深い反射ディップが観測できた。これらの反射ディップでは、平面波の強い電磁場増強が期待でき、状態密度向上による発光体の強い発光増強が期待できる。本発表では、作製した大面積の光学スペクトルによる構造の均一性評価を含め、表面に分散した色素分子の蛍光増強について報告する。

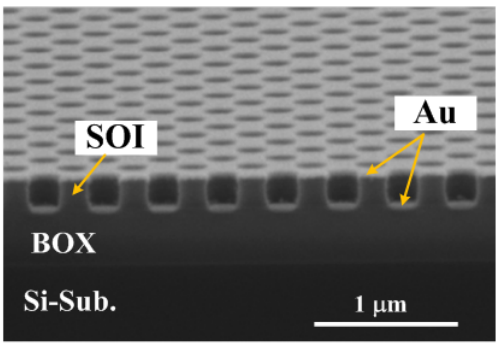

図1. UVインプリント法で作製したSC-PICs構造

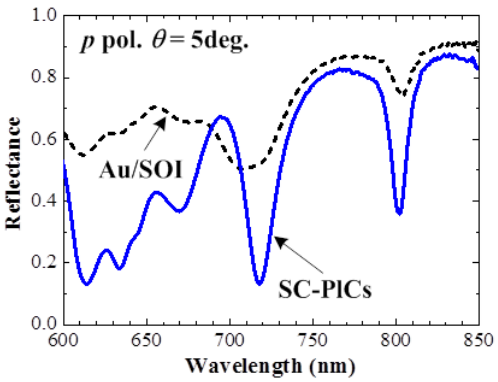

図2. 測定した反射スペクトル

謝辞: 本研究は文部科学省科学研究費補助金(電磁メタマテリアル:22109007)の支援により行われた。また, NIL は NIMS 微細加工プラットフォームにおいて実施した。数値計算の一部は HPCI によって支援を受けた。

参考文献: [1] Guo et al, Adv. Mater. **19**, 495 (2007).
[2] M. Iwanaga, APL **96**, 083106 (2010); Opt. Express **18**, 15389 (2010); PRB **82**, 155402 (2010).

© 2014 年　応用物理学会