

ステンシルリソグラフィーによるシームレスナノパターンの赤外光特性

Infrared optical characteristics of seamless nanopatterns by stencil lithography

徳島大 pLED¹, 徳島大院²

○山口 堅三¹, (M)渡邊 勇起², 岡本 敏弘¹, 原口 雅宣¹

Tokushima Univ.,

°Kenzo Yamaguchi¹, Yuki Watanabe², Toshihiro Okamoto¹, Masanobu Haraguchi¹

E-mail: yamaguchi.kenzo@tokushima-u.ac.jp

プラズモニクスやメタマテリアルの分野では、様々なサイズや形状から成る金属微細構造を容易かつ大面積に作製できる方法が求められている。我々は、ステンシルリソグラフィー法を用い、これに回転と勾配を組み合わせることで、ディスクからリング、さらにホールまでのシームレスな連続的ナノパターンの作製に成功した[1]。ここで、直径 500 nm の孔が六方格子周期に配列したメンブレン基板をステンシルホールマスクとして用いた。形状の異なる複合の構造体をレジストレスで実現したことから、未知分子の効果的検出プラットフォームとしても期待できる。一方、構造由来の共鳴波長の変化を可視光領域で観測できなかった。これは、作製したサイズに由来すると考え、本研究では、赤外光領域におけるシームレスナノパターンの光学評価を目的とした。

顕微鏡の同軸落射照明下で、シームレスナノパターンからの波長 900~1700 nm における反射光を計測した。ここで、1 スペクトルあたり 100 μm 四方の計測領域を 20 msec. で測定した。

Fig. 1 は、シームレスナノパターンの反射光スペクトルを示す。紫から赤色の実線にかけて、直径 1 μm のディスクからリングを経て、最大直径 200 nm のホールを形成し、これらは SEM 像と一致する。Fig. 1 より、ディスクのとき、共鳴波長が 1634 nm に現れ、リングになるにしたがい、ブルーシフトした。そして、リングの最短の共鳴波長は、1617 nm に現れ、これはホールになるにつれ、レッドシフトした。さらに、ホールの最長の共鳴波長は、1650 nm に現れた。当日は、有限差分時間領域法を用いた数値解析結果を示し、これらの実験結果との定量的な評価を報告する。

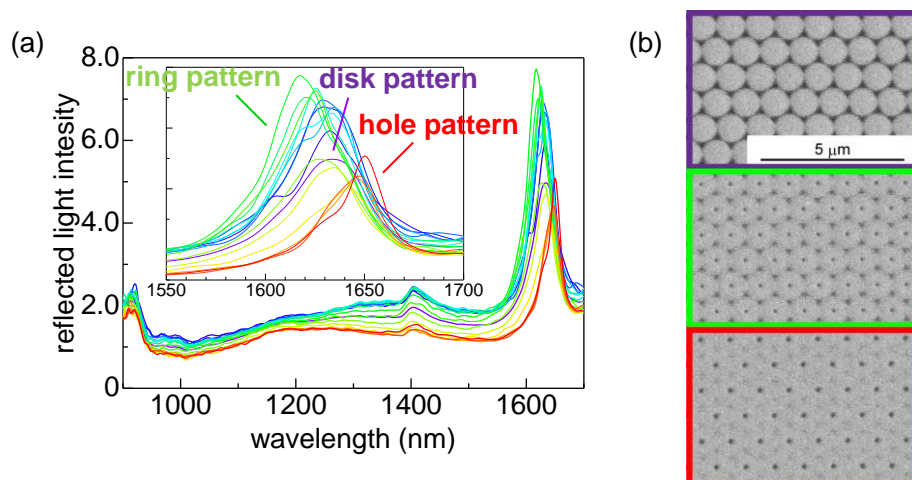


Fig. 1 (a) Reflected spectra and (b) SEM images of the seamless nanopatterns.

[1] 山口ら、第 69 回応用物理学会春季学術講演会、ROMBUNNO.24p-E303-11 (2022).