

PVA 犠牲層を利用した転写プロセスによる伸縮性プラズモニック カラーフィルタの作製

Fabrication of Stretchable Plasmonic Color Filter by a Transfer Process with a PVA Sacrificial Layer

豊橋技術科学大学¹, 早稲田大学², 東京工業大学³, JST さきがけ⁴ ○熊谷 隼人¹, 高橋 功²,
武岡 真司^{2,4}, 澤田 和明¹, 藤枝 俊宣^{2,3,4}, 高橋 一浩^{1,4}

Toyohashi Univ.¹, Waseda Univ.², Tokyo Tech.³, JST PRESTO⁴, ○Hayato Kumagai¹, Isao Takahashi²,
Shinji Takeoka^{2,4}, Kazuaki Sawada¹, Toshinori Fujie^{2,3,4}, Kazuhiro Takahashi^{1,4}

E-mail: kumagai-h@int.ee.tut.ac.jp

プラズモニックカラーフィルタ(PCF)とは、表面プラズモン共鳴(SPR)を励起可能なバルク基板
上の金属サブ波長格子構造であり、格子周期に依存する波長選択性を有する。とりわけ、格子周
期を機械的に制御する可変 PCF の研究が注目を集めている[1]。我々は過去に、フィルムストレッチ
を利用した可変 PCF に向けて、エラストマーナノシート上に Al 微細周期構造を直接形成した[2]。
しかし、化学プロセスに対する耐性の低いエラストマー材料の劣化、集束イオンビーム(FIB)のチ
ャージアップによる加工精度の低下が問題であった。本稿では、エラストマー上への直接形成の
問題を改善するために Al 微細構造をバルク基板上に形成し、ポリビニルアルコール(PVA)犠牲層
を利用してナノ周期構造をエラストマーナノシート上へ転写を行うプロセスを報告する。

膜厚 50 nm の Al サブ波長格子は、電子線(EB)蒸着と FIB を用いて 450~650nm の格子周期及び
250nm の格子幅でスピコートした PVA 犠牲層上に形成した(Fig. 1 (a-c))。エラストマーナノシ
ートは、直径 3 mm の基板貫通孔を設けた PDMS ブロックに自立状に形成した(Fig. 1 (a'-c'))。両方
を接合させた後、PVA 犠牲層を溶解することで Al サブ波長格子の転写に成功した。

Fig. 2 は、予備実験としてエラストマーに転写形成した直径 1 mm の Al 円形パターンである。
ナノシートを繰り返し伸縮させても破断しなかった。Fig. 3 は、自立エラストマーナノシート上
に転写された Al サブ波長格子による反射色の CCD 画像である。TE/TM 偏光と格子周期で異なる 6
色の観測に成功した。また、発表では取得した反射スペクトル特性等の結果を報告する。

参考文献

[1] S. Song, et al., Adv. Optical Mater., Vol. 5, No. 9, 2017.

[2] 熊谷隼人 他, 2018 年第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 19a-C101-3.

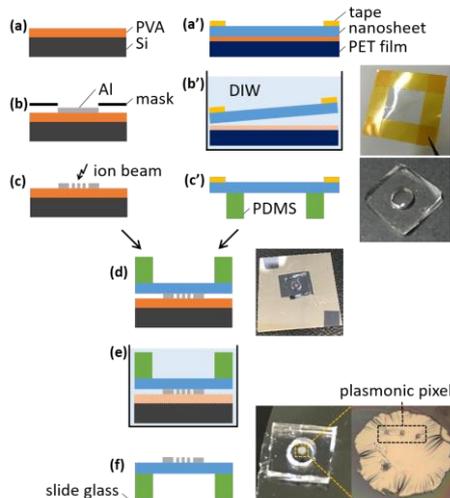


Fig. 1 Overview of the transfer process of Al subwavelength grating on a freestanding nanosheet.

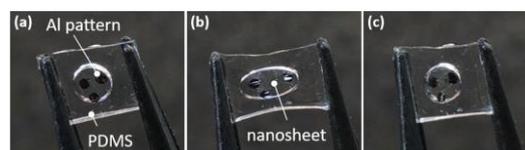


Fig. 2 Photographs of a stretchable nanosheet with states of (a) initial, (b) stretch, and (c) release.

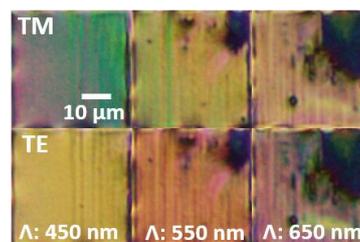


Fig. 3 Reflected colors with a period of 450 nm, 550 nm, and 650 nm with TM- and TE- polarized light.