

伸縮性プラズモニックナノシートの製作

Fabrication of Stretchable Plasmonic Nanosheet

豊橋技科大¹, 東工大² ○(B)遠藤 史崇¹, 熊谷 隼人¹, 藤枝 俊宣², 澤田 和明¹, 高橋 一浩¹

Toyohashi Univ. ¹, Tokyo Tech. ², °Fumitaka Endo¹, Hayato Kumagai¹, Toshinori Fujie², Kazuaki Sawada¹, Kazuhiro Takahashi¹

E-mail: endo.fumitaka.yb@tut.jp

近年、伸縮性基板上に形成した金属の格子間隔を伸縮駆動により変化させ、表面プラズモンに依存して選択的に透過する波長を動的に制御するダイナミックカラーチューニングが研究されている[1]。しかしながら、ほとんどの先行研究では膜厚が数mmのエラストマーを使用しているため、一般的なMEMSアクチュエータの発生力による伸縮駆動が困難である。そこで本研究では、プラズモニックカラーフィルタのMEMSデバイス化に向けて膜厚200 nmのエラストマーナノシートを使用した伸縮性プラズモニックナノシートを製作した。

伸縮性プラズモニックカラーシートは、ポリスチレンーポリブタジエンーポリスチレントリブロック共重合体から成るエラストマーナノシート[2]中に、格子状に加工した50 nm膜厚のAlを埋め込んだ構造を作製した。エラストマーナノシートの伸縮動作に付随してAlサブ波長格子の周期が変化し、透過スペクトルの変調動作を行う。製作では、Si基板に犠牲層として水溶性のポリビニルアルコール (PVA) 層を形成し、膜厚200 nmのエラストマーナノシートを貼り付け、イオンビームでAlサブ波長格子を加工した。最後に、ナノシートで構造を封止し、水に浸漬させることで膜厚400 nmの伸縮性プラズモニックナノシートを自立膜として剥離することに成功した。

作製したプラズモニックカラーシートを自動ステージに固定して、伸縮動作を行った際の透過スペクトルを評価した。初期周期600 nmの1ピクセルを伸縮させたときの透過スペクトルは、12.1 %、32.4 %の圧縮ひずみを印加することでピーク波長は初期位置の640 nmからそれぞれ550 nm、495 nmへブルーシフトさせることに成功した。以上より、膜厚400 nmの伸縮性プラズモニックナノシートの製作プロセスを確立し、ダイナミックカラーチューニングの原理実証に成功した。

参考文献

- [1] S. Song *et al.*, *Adv. Opt. Mater.* 5 (9), 1600829 (2017).
[2] N. Sato, *et al.*, *Soft Matter* 12, 9202 (2016).

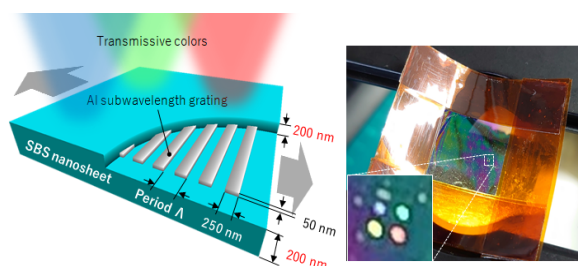


Fig. 1 Schematic image and photograph of stretchable plasmonic color sheet using elastomer nanosheet.

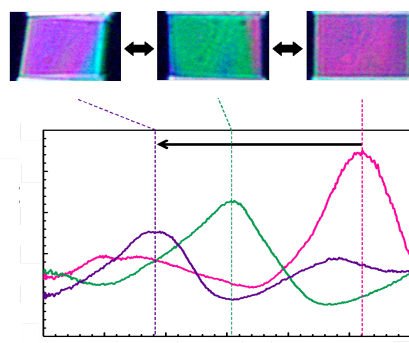


Fig. 2 Measured transmission spectra in dynamic color tuning.