

ピッチ可変格子パターン付き自立 PDMS 膜の作製

Fabrication of self-standing PDMS film with pitch variable grating pattern

大府大工 長濱 瑠星、○川田 博昭、水谷 彰夫、菊田 久雄、平井 義彦

Osaka Pref. Univ. °R. Nagahama, H. Kawata, A. Mizutani, H. Kikuta and Y. Hirai

E-mail: kawata@pe.osakafu-u.ac.jp

はじめに：透明媒質中（屈折率、 n_1 ）にサブミクロン格子（屈折率、 n_2 、 $n_2 > n_1$ ）を埋め込むことにより特定の波長を選択できる波長フィルタが得られる。格子ピッチを可変にすることにより選択波長が可変な波長可変フィルタが得られ、様々な光デバイスへの応用が期待されている。そこで伸縮性のある材料であるポリジメチルシロキサン（以下 PDMS とする。）膜に微細なポリスチレン（以下 PS とする。）の格子を埋め込み、この PDMS 膜を伸延させると PS の格子ピッチが変化し波長可変フィルタができると考えられる。本研究はこのような PS パターン埋め込み PDMS 膜の作製プロセスを開発した。

実験方法：Si 基板上に PS パターン埋め込み PDMS 膜を作製し、これを Si 基板から剥離することにより PS パターン埋め込み自立 PDMS 膜を作製した。Si 基板上的 PDMS 膜の概略図を Fig.1 に示す。フォトレジストは PDMS 膜を Si 基板剥離するための離型層とした。PDMS（屈折率 $n_1=1.41$ ）は sylgard 184（ダウ・東レ）を用いた。Bottom PDMS

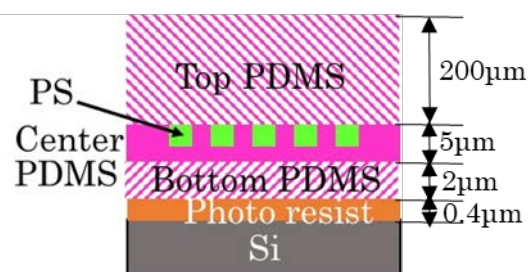


Fig.1 Schematic view of fabricated PDMS film on Si wafer

上に PDMS を 5 μ m スピンコートし、未硬化の状態で Si モールドを 150 $^{\circ}$ C でプレスして熱インプリントした。これで Center PDMS に格子パターンを作製した。PDMS 格子に PS（屈折率 $n_2=1.59$ ）をスピンコートして PDMS の格子溝を埋め、格子ライン部に付いた余分な PS を O₂ プラズマで取り除いた、その後自立膜としての強度を得るため 200 μ m の Top PDMS、コーティングした。最後にこの PDMS 膜を Photo resist 離型層から剥離した。

実験結果：熱インプリントにより得られた PDMS パターンを Fig.2 に示す。格子周期が 4 μ m、溝幅が 2 μ m、溝深さは 3 μ m であった。PS スピンコートし O₂ プラズマ処理後のパターンを Fig.3 に示す。PDMS 格子のライン部に PS は残っていないことがわかる。Fig.4 に作製された自立 PDMS 膜を示す。格子パターンの一部に欠損があるが良好な PS パターン埋め込み自立 PDMS 膜が作製できた。

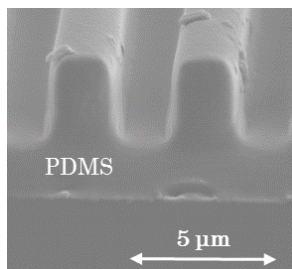


Fig.2 PDMS grating pattern

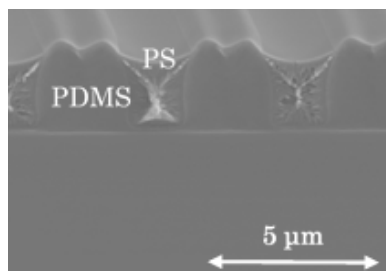


Fig.3 PS in PDMS pattern

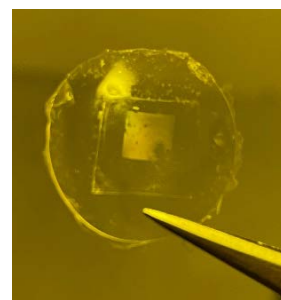


Fig.4 Fabricated PDMS film