

フジツボ状多孔質膜の作製とセンシング応用の検討

Fabrication of barnacle-like porous structures for sensing applications

同志社大院理工¹, 産総研² (M1) 安藤 潤¹, 福田 隆史², 江本 顕雄¹

Doshisha Univ.¹, AIST², Jun Ando¹, Takashi Fukuda², Akira Emoto¹

E-mail: ctwb0302@mail4.doshisha.ac.jp

1. はじめに

金や銀等の金属表面を有するサブマイクロスケールの微細構造は、プラズモン励起と格子結合を利用した物質吸着センシングとして利用できる。先行研究により微細なフジツボ状構造が有望な構造であることが示された。また、均一な大きさで高密度なフジツボ状構造の作製に成功した[1]。センシング特性においても物質吸着を想定した周辺屈折率変化に対するスペクトルシフトが約 480nm/RIU と良好な結果が得られた[2]。しかしながらコロイド微粒子を鋳型として作製するため必ずしも簡便な作製プロセスとは言えず、より簡便な方法が求められていた。そこで本研究ではソフトナノインプリントに基づく手法を用いてフジツボ状構造を作製し、評価を行った。

2. 実験

2.1 残膜レスソフトインプリント

シリコンゴムの柱状モールド(直径 0.5 μ m, 周期 1 μ m)にポリスチレン(PS)を充填する。温めたガラス基板にモールドを押し付けることで PS の柱状最密充填構造を転写する。

2.2 フジツボ構造作製

Fig. 1 に示すように、転写した柱状構造に PVA をスピコートする。これをトルエンに浸すと構造内部の PS が膨潤・溶解し頂上部の PVA 膜を破ることで頂上に孔の開いた微細構造ができる。

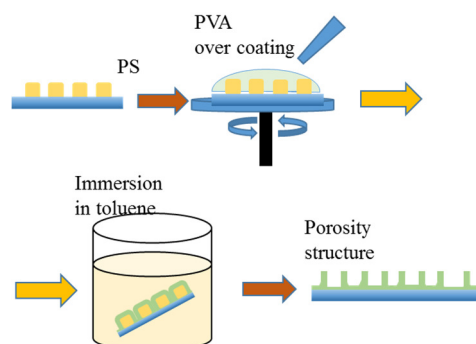


Fig. 1 Illustration of fabrication process

3. 結果

上記の方法で構造作製を行うと Fig. 2 に示すようなフジツボ状構造ができた。従来よりも広範囲で、より均一に作製された。物質吸着を想定し、種々の溶媒展開により周辺屈折率を変化させた時の消失スペクトルを Fig. 3 に示す。溶媒展開前のスペクトルでは 460nm と 550nm 付近に 2 つのピークが確認できた。それぞれのピークで約 450nm/RIU、500nm/RIU のシフトが確認できた。

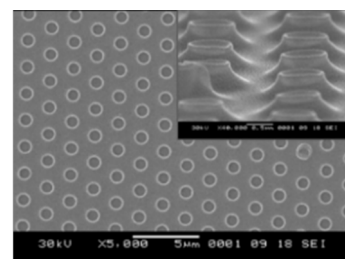


Fig. 2 SEM image of barnacle-like structures

4. まとめ

転写による残膜レス構造を作製することで鋳型となる PS の柱状構造を容易に準備できた。作製したフジツボ状構造は先行研究と同等以上のセンシング特性を示した。二つ出たピークの起源については今後検討を進める。

謝辞 この研究は科研費「17K05023」および「17H03136」の助成を受けたものです。

参考文献 [1] S. Urano et. al., Colloids and Surfaces A, 522 (2017) 408-415

[2] 江本顕雄等, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会 予稿集.

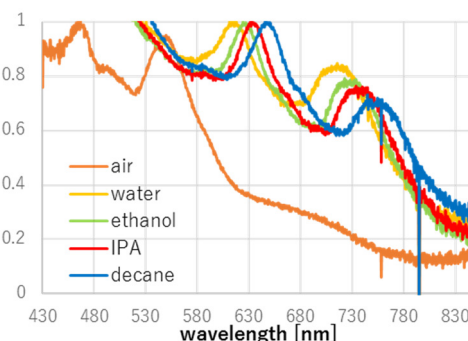


Fig. 3 Extinction spectra of barnacle-like structures