

異方性半球構造の作製とその光学異方性の検討

Production of anisotropic hemisphere structure and investigation of its optical anisotropy

○砂原 聖高¹、福田 隆史²、江本 顕雄¹

(1. 同志社大理工、2. 産総研電子光)

○Masataka Sunahara¹, Takashi Fukuda², Akira Emoto¹ (1.Doshisha Univ., 2.AIST.)

E-mail: dup0359@mail4.doshisha.ac.jp

【はじめに】ポリスチレンなどから作られた球状のコロイド微粒子は様々な分野への応用が期待されている。微粒子を用いた応用例として、センシング用途が挙げられる。球状微粒子モノレイヤに薄い金属膜を積層した構造は、その最表面における屈折率変化に敏感で高いセンシング感度を示すことが報告されている[1]。本研究では光ソフトナノインプリント技術を用いて異方性を付与した半球構造を作製し[2]、偏光と組み合わせた新しいセンシング機能の実現について検討する。

【実験方法】光硬化型シリコンモノマー(PDMS, X-34-4184, 信越化学工業株式会社)を直径400nmのポリスチレン球モノレイヤ上に展開する。波長365nmの光を照射することでPDMSが重合を開始する。重合完了後、モノレイヤから離型することで逆構造を持つモールドが得られる。このモールドを用いて紫外線硬化型樹脂に転写すると半球構造が作製できる。ソフトモールドである利点を生かして延伸状態で転写すると、異方性を持つ半球構造を作製することができる。今回はモールドを1.2倍に延伸した状態で転写した異方性半球構造に注目した。光の偏光状態を調整し、その構造の長軸方向に入射する場合($E//$)と短軸方向に入射する場合($E\perp$)の消失スペクトルを測定した。

【実験結果】作製した半球レプリカを電子顕微鏡(SEM)で観察した。Figure1より、半球構造に異方性が付与できていることがわかる。周辺屈折率を変化させると、屈折率が大きくなるにつれて消失スペクトルのピークが長波長側にシフトした。

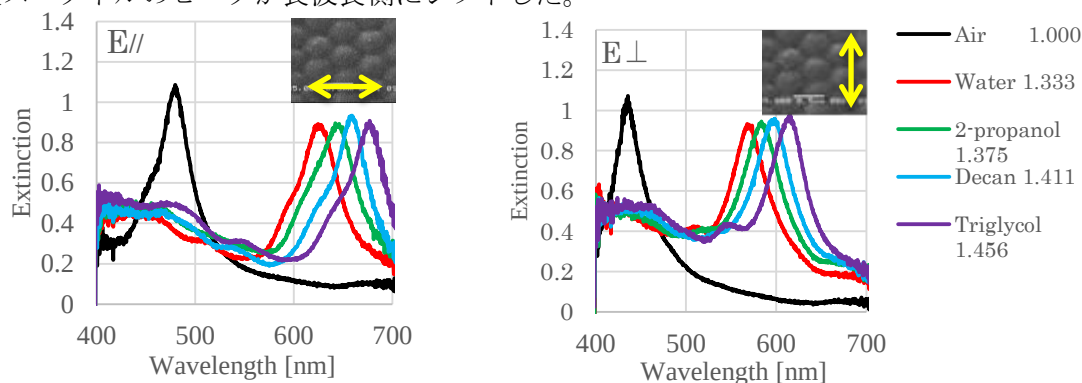


Fig. 1 Extinction spectra and SEM images of hemispherical structures

【まとめ】異方性を付与した微細な半球構造の転写を実証し、この時、光学特性にも異方性が発現していることが確認できた。周辺屈折率を変化させると、いずれの偏光状態でも可視光領域でのピークシフトが観測され、偏光と組み合わせた新しいセンシング機能実現の可能性を示唆した。

【謝辞】本研究は JSPS 科研費「26790036」および「26288114」の助成を受けたものです。

[1]L. A. Dick, A. J. Haes, and R. P. Van Duyne, J. Rhys. Chem. B, 104, (2000) 11752

[2]砂原聖高, 大谷直毅, 福田隆史, 江本顕雄 第76回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集