

屈折率を制御した光応答性有機無機ハイブリッドの作製と光応答性評価

Photo-Induced Deformation of Organic-Inorganic Hybrid Films Containing Azobenzene Moiety with Different Refractive Index

○和田 隆佑¹、多和田 昌弘¹、成田 麻美子²、渡辺 修² (1. 名城大学、2. (株)豊田中央研究所)

○Ryusuke Wada¹, Masahiro Tawata¹, Mamiko Narita², and Osamu Watanabe²

(1.Meijo Univ., 2.Toyota CRDL.)

E-mail: 143433027@c alumni.meijo-u.ac.jp

【諸言】光照射による変形能を有するアゾ色素含有ポリマー(アゾポリマー)薄膜を利用し、我々の研究グループでは、微粒子の固定化や微粒子の配列制御を行ってきた。光応答性ポリマーを用いた固定・配列技術は、フォトニック結晶やメタマテリアルの作製に有用な手法として期待される。そこでさらなる薄膜の高機能化を目指し、有機無機ハイブリッド構造を持つ光応答性材料の開発を行い、耐熱性と耐溶剤性を有する薄膜を作製した。この薄膜は積層構造が可能であり、屈折率の異なる薄膜を積層することで新たな光学材料への展開が期待できる。今回、光学物性の異なるハイブリッド薄膜の作製を目指し、屈折率を制御したハイブリッド材料を作製したので報告する。

【実験】光応答成分含有トリエトキシシラン(DR1UPTEOS, Fig.1)、テトラエトキシシラン(TEOS)、フェニルトリエトキシシラン(Ph-TEOS)からなるゾル溶液にナノ粒子(SnO_2 、 TiO_2 、 ZrO_2)分散液を添加し、スピコート法によりガラス基板上に薄膜化することでナノ粒子含有ハイブリッド薄膜(SnO_2HB 、 TiO_2HB 、 ZrO_2HB)を作製した。得られた薄膜に Ar^+ レーザ($\lambda=488\text{ nm}$)を用いた干渉露光による表面レリーフグレーティング (SRG)を形成した後、SRG の変形量を原子間力顕微鏡 (AFM)により測定し、光変形能を評価した。また、作製した薄膜の屈折率はプリズムカップラにより測定した。

【結果】ポリエーテル系分散剤を添加した SnO_2 、水溶液の TiO_2 と ZrO_2 は、アゾベンゼン含有ゾルによく分散し、良好な透明薄膜が得られた。作製したハイブリッド薄膜の物性を Table1 に示す。作製した薄膜はいずれも高い光応答性を示し、薄膜表面に SRG を作製できた。また、作製したナノ粒子含有ハイブリッド薄膜の屈折率を測定したところ、ナノ粒子含有量を反映した屈折率を示した。

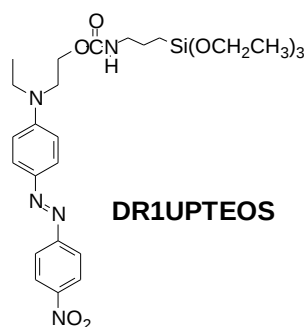


Figure 1. Chemical Structure of Triethoxysilane Containing Azobenzene Moiety

Table 1. Properties of Nanoparticle-doped HB Films

sample	Nanoparticle Content (wt%)	Depth of SRG (nm)	Refractive Index
HB	-	320	1.578
$\text{SnO}_2\text{-HB}$	SnO_2 , 4.2	240	1.598
$\text{TiO}_2\text{-HB}$	TiO_2 , 15	230	1.637
$\text{ZrO}_2\text{-HB}$	ZrO_2 , 20	320	1.647

Refractive Index : SnO_2 2.38, TiO_2 2.52, ZrO_2 2.21