

非  $\lambda/4$  光学膜厚なアゾベンゼン高分子光応答多層膜A photo-responsive multilayer including azobenzene polymer without optical thickness  $\lambda/4$ 愛媛大院<sup>1</sup>, 熊本大院<sup>2</sup> ○ 長尾 欣樹<sup>1</sup>, 尾崎 良太郎<sup>1</sup>, 門脇 一則<sup>1</sup>, 萩尾 貴志<sup>2</sup>, 桑原 穰<sup>2</sup>, 栗原 清二<sup>2</sup>Ehime Univ.<sup>1</sup>, Kumamoto Univ.<sup>2</sup> ○ Yoshiki Nagao<sup>1</sup>, Ryotaro Ozaki<sup>1</sup>, Kazunori Kadowaki<sup>1</sup>,Takashi Hagio<sup>2</sup>, Yutaka Kuwahara<sup>2</sup>, Seiji Kurihara<sup>2</sup>

E-mail: ozaki.ryotaro.mx@ehime-u.ac.jp

光によって物質の色が可逆的に変化する現象をフォトクロミズムといい、このような性質を持つ分子をフォトクロミック分子という。フォトクロミック分子は一般に光異性化により光吸収帯が変化する型のものが多く、アゾベンゼンもその一つである。この中でもアゾベンゼンの cis-trans 光異性化は、熱または光により分子の形、屈折率などの物性が著しく変化するために広く研究されている。通常 trans 体がエネルギー的に安定であり、紫外光照射で trans 体から cis 体に異性化し、可視光照射あるいは熱で cis 体から trans 体に逆異性化する。これらの性質を持つアゾベンゼンを側鎖に有する高分子がアゾベンゼン高分子 Poly(6-(4-methoxy-4'-hydroxy-azobenzene)alkyl acrylate) (PMAz6Ac) である。アゾベンゼン高分子の屈折率は、分子の異性化もしくは配向状態によって制御可能である。そのため、アゾベンゼン高分子を用いて作製した多層膜は、反射強度を光で制御することが可能となる。しかしながら、膜厚や積層数の増加に伴い、多層膜内部まで光が届かなくなる欠点がある。例えば、赤と緑と青の反射帯を有するそれぞれの多層膜を積層させた構造では、厚みのため反射強度の制御が困難となる。一般に多層膜の設計では、光学膜厚を  $\lambda/4$  が理想的であるが、本研究では、アゾベンゼン高分子多層膜の課題となっている RGB 反射を実現するために  $\lambda/4$  でない光学膜厚の多層膜を検討している。ここでは、計算によって求めた膜厚と多層膜の反射特性の関係および実際に作製したアゾベンゼン高分子多層膜の光学特性および光応答性について報告する。

実験では、PVA 水溶液、PMAz6Ac シクロヘキサノン溶液、PMMA トルエン溶液を作製し、ガラス基板上にスピコートすることによって多層膜を作製した。ここで、アゾベンゼン高分子層を高屈折率層 ( $n_H=1.5\sim1.6$ )、PVA・PMMA を交互に積層した複合層を低屈折率層 ( $n_L=1.5$ ) とした。一方、多層膜の光学計算には、Berreman の  $4 \times 4$  Matrix 法を用いた。作製した多層膜の反射スペクトルの実験及び計算結果を Fig.1 に示す。単一周期であるにも関わらず、高次の項を利用することで可視光域に複数の反射バンドを持つ多層膜が作製可能であることが明らかになった。また、非対称な膜厚構造であるため反射バンド幅は狭くなるが光吸収層を薄くできるため、光応答機能を持つ白色反射膜の作製が可能であることが分かった。

本研究は、科研費・基礎研究 (B) 23350115 の助成を受けたものである。

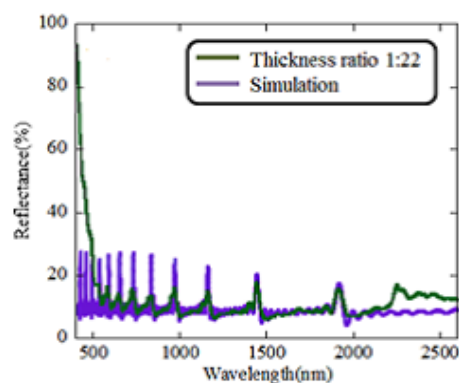


Fig. 1: Simulated and observed reflection spectra of the multilayered films. Thickness ratios of PMAz6Ac:(PVA and PMMA)=1:22