

Layer-by-layer 法による SiO₂ ナノ粒子多積層膜の光学定数評価

Refractive indices of multilayered SiO₂ nanoparticles assembled by Layer-by-Layer method

大阪府大院工 ○(M1)大月宥輝, 沈 用球

Osaka Pref. Univ., Yuki Otsuki and YongGu Shim

E-mail: Otsuki-2@pe.osakafu-u.ac.jp

はじめに 近年、光学機器の小型化、高性能化により高性能で多様多様な光学薄膜が求められている。主な薄膜形成法である真空蒸着法や CVD 法、スパッタリング法に対して、溶液中のカチオン性物質とアニオン性物質を交互に積層する Layer-by-Layer (LbL 法) [1]に着目した。この方法は、大気中にて大面積・曲面へコロイドナノ粒子や有機材料を塗布することが可能な積層法として注目されている[2]。本研究では、コロイドナノ粒子積層膜として、可視光領域で透明で光散乱が無視できる SiO₂ ナノ粒子 (SiO₂-np) (粒径: 20nm) の多積層膜を作製し、分光エリプソメトリにより光学定数や膜厚、膜質を評価することを目的とした。

実験 コロイド SiO₂-np (粒径: 20nm) (micromod 社) を用いリガンドをカルボキシル基 (-COOH) とすることでアニオンとし、ポリマー分子 (PDDA) をカチオンとして用いた。これを LbL 法によりガラス基板上に多重積層させ試料を作製した (SiO₂-np と PDDA のバイレイヤーを x 層積層させた試料を (SiO₂-np)_x と表記)。測定は位相変調器型分光エリプソメータにより、入射角 65 度、室温で行った。解析には、SiO₂-np、PDDA、空隙を含む多積層膜を単相の混合膜と仮定した光学モデルを用い、SiO₂-np 多積層膜の膜厚と光学定数を算出した。

結果 (SiO₂-np)_x 膜の膜厚の解析結果を Fig.1 に示す。SiO₂-np の積層回数増加に伴い、膜厚が線形に増加することが確認できた。また、波長 551nm における (SiO₂-np)_x 膜の屈折率 (Fig.2) は、積層膜増加に従い一定の値に近づくことが分かった。これらの結果から、作製した SiO₂-np 多積層膜には、ナノ粒子密度が低い表面相が存在し、15 層以上の積層により、その影響は小さくなることがわかった。

[1] G. Decher, Science **277**, 1232 (1997).

[2] M. T. Crisp and N. A. Kotov, Nano Lett. **3**, 173 (2003).

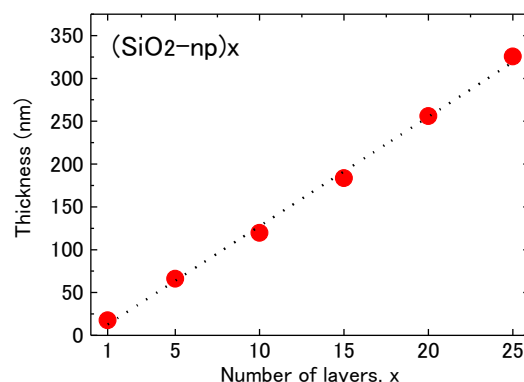


Fig. 1 Layer number dependences of the thickness of (SiO₂-np)_x films.

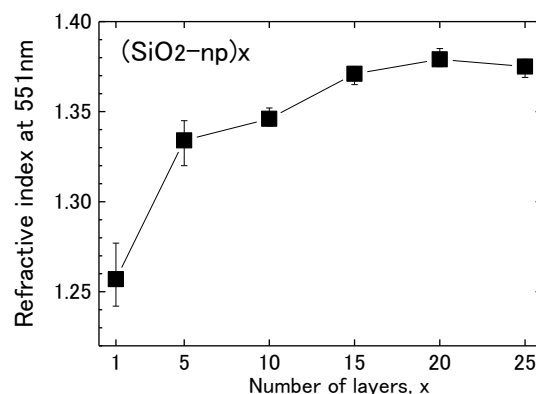


Fig. 2 Layer number dependences of the refractive index of (SiO₂-np)_x films.