

複合成膜手法により成膜された低屈折率 SiO₂ 光学薄膜の親水性評価

Hydrophilicity evaluation of low refractive index SiO₂ Optical Thin Films by Electron Beam and Sputtering Evaporation

○伊藤 睦記¹, 松本 繁治², 室谷 裕志¹, (東海大工¹, (株) シンクロン²)

○Mutsuki Ito¹, Shigeharu Matsumoto², Hiroshi Murotani¹

(Sch. of Eng., Tokai Univ.¹, SHINCRON Co.,Ltd.²)

Email : murotani@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp

1. 背景・目的

複合成膜手法により成膜された低屈折率 SiO₂ 光学薄膜の膜構造は、我々の研究室の先行研究によりポーラス (多孔質) な構造であることが分かっている¹。ポーラス構造は水分子の吸着サイト増大につながるため、高い親水性とそれによる防曇効果が期待できる。

本研究では、通常蒸着と複合成膜手法により成膜された SiO₂ 光学薄膜の膜構造の違いによる親水性の評価を目的とした。

2. 実験方法

本実験では DC パルス (DC : Direct current) スパッタリングと EB (EB: Electron beam) 蒸着の複合成膜装置を用いて SiO₂ 光学薄膜を成膜した。Fig. 1 に複合成膜装置の概要図を示した²。成膜には N-BK7 (Schott 社製) 基板、蒸着材料は SiO₂ (Merck 社製)、スパッタリングターゲットには Si (USTRON 社製) を使用した。

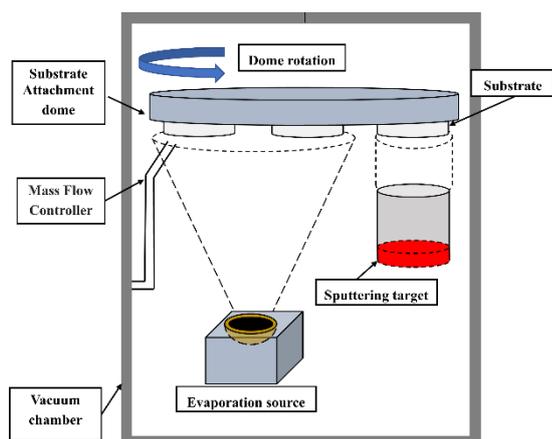


Fig. 1 Electron Beam and Sputtering deposition equipment³⁾

親水性の評価は JIS R3257 に基づいて、 $\theta/2$ 法を用いて接触角 θ を求めた³⁾。

3. 結果及び考察

成膜条件と複合成膜手法により成膜された SiO₂ 光学薄膜の屈折率、膜厚を Table1 に示す。屈折率は、すべての条件で 1.30 以下の低屈折率を示した。

N-BK7 基板、EB 蒸着法、複合成膜手法の水滴の様子をそれぞれ Fig. 2 に示す。画像を見ると N-BK7 基板、EB 蒸着法では水滴の形状がしばらく安定しているのに対し、複合成

膜手法では、短時間で側面からでの視認ができないほど濡れ広がっていることが分かる。測定した接触角は N-BK7 基板が $50^\circ \pm 1^\circ$ 、EB 蒸着法が $24^\circ \pm 3^\circ$ 、複合成膜手法が $6^\circ \pm 1^\circ$ 以下となり複合成膜手法で超親水性が得られた。この要因として膜の構造が多孔質になっているため、毛细管現象の影響で超親水性が発現したと考えられる。

Table1 Refractive index of SiO₂ thin films

Substrate temperature (°C)	EB current (mA)	Sputtering power(W)	Refractive index ($\lambda=550\text{nm}$)	Film thickness (nm)
200	200	500	1.28	961
			1.27	249
		1000	1.27	940
			1.27	249
		1500	1.30	946
			1.28	255

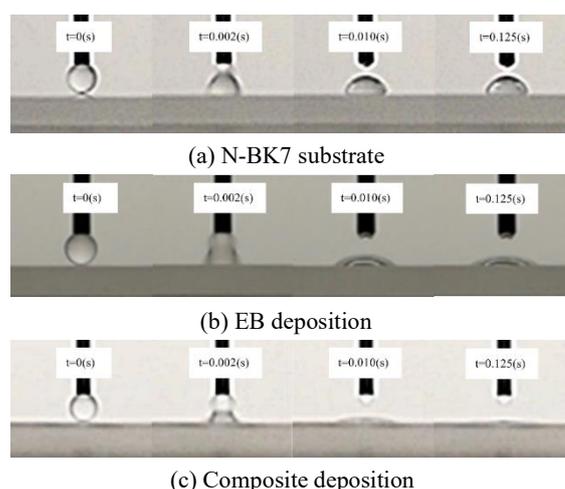


Fig. 2 Change of a contact angles

4. 結論

複合成膜手法により成膜された SiO₂ 光学薄膜の接触角は $6^\circ \pm 1^\circ$ 以下となり、超親水性を示した。

参考文献

- 室谷 裕志, "複合成膜により成膜された低屈折率 SiO₂ 光学薄膜", ドライコーティング技術の最新動向, Vol. 68, No12, 2017, pp47-49.
- 東海大学, ファインクリスタル, シンクロン; 特許 JP5901571.2016-03-18.
- JIS R3257, 基板ガラス表面のぬれ性試験方法, 1999-3-20.