複合成膜 SiO₂光学薄膜の基板表面粗さの影響

Influence of the substrate surface roughness by the combination coating SiO₂ optical thin films

東海大工¹, ^O(B)尾島 匠¹, 室谷 裕志¹, 東海大院工², (M2)都野 義樹²

Dept. of Optical and Imaging Science & Tech. School of Eng. Tokai Univ.¹, ^oTakumi Ojima¹, Hiroshi Murotani¹, Grad. Sch. Of Eng., Tokai Univ.² Yoshiki Tsuno²

E-mail: murotani@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp

1. 背景 目的

のため基板の粗さの違いが膜の構造に吸収されて,差 異が小さいと考えられる.

現在,光学製品の多くに使用されている光学薄膜には,高度な性能が求められている.先行研究では,複合成膜手法¹⁾を用いて屈折率が1.3以下 SiO₂光学薄膜の成膜を得ることが報告されている.しかし複合成膜の光散乱の評価を報告したものは少ない.

本研究では、基板表面の粗さが成膜後の膜の光学特 性に与える影響について検討することを目的とした.

2. 実験方法

本実験に用いる基板として N-BK7(光学ガラス: SCHOTT 社製)を使用し、オスカー型研磨機を用いて 異なる表面粗さ Ra(nm)をもつ基板の作製を行った. そ の後、複合成膜法により、SiO₂ 光学薄膜を表面粗さ Ra(nm)の異なる基板に成膜した. 複合成膜装置の概念 図を Fig. 1 に示す. 本実験で用いた複合成膜装置はド ームを常に回転させ、スパッタリング法による成膜と EB 法による成膜を同一真空領域内で行うことができ る.



Fig.1 The Schematic diagram of the combination coating.

評価方法として,作製した成膜前後における基板の 表面粗さ Ra(nm)を AFM(Atomic Force Microscope,島津 サイエンス: SPM9700)にて測定を行った.1 枚の基板に 対して任意に3点を取り,平均値をその基板の表面粗 さ Ra(nm)とした.光散乱の評価方法では分光光度計 (日本分光社製: V-670)と積分球(日本分光社製: ISN-723)を用いて JIS B 7081 に基づき測定を行った²⁾.

結果及び考察

成膜前後の基板表面粗さ Ra(nm)を Table1 に示す. Fig.2 に膜の代表的な SEM 像を示す. Table1 より, すべ ての条件において成膜前の基板表面粗さの影響があま り見られなかった. これは Fig.1 からも分かるように 複合成膜による膜はポーラスな構造を示しており, こ

	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5	Sample 6
substrate surface Ra (nm)	1.20	1.34	2.79	2.82	4.69	5.51
film surface Ra (nm)	1.42	1.51	1.33	1.38	1.33	1.50



Fig.2 The SEM image of Combination deposition SiO₂ optical thin film.

4. 結論

複合成膜により成膜された膜は、膜の構造がポーラ スなために基板の表面粗さの影響を受けにくいと考え られる.

謝辞

成膜に協力して頂いた株式会社シンクロンの松本氏,ファ インクリスタル株式会社の清野氏,買手氏に感謝致します. 測定に協力して頂いた東海大学研究推進部技術共同管理室の 森川氏に感謝致します.

参考文献

- 学校法人東海大学、ファインクリスタル株式会社、シン クロン、成膜方法、特許第 5901571 号、2016-03-18.
- JIS B 7081, 光学及びフォトニクスー光学部品による散 乱光の分光測定方法(2017).
- 井原鈴歌,田島直弥,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」第64回応用物理学会春季 学術講演会,15p-311-12(2017).
- 増山賢二,井原鈴歌,都野義樹,室谷裕志,「複合成膜装置によって成膜された SiO₂光学薄膜の機械的特性」,第65回応用物理学会春季学術講演会,20a-C103-7(2018).