

CeO₂ 光学薄膜の成膜手法の検討 (Ⅲ)

Research of the deposition process by CeO₂ optical thin films (Ⅲ)

東海大院工¹, (株)ニデック² ○成田 彩希¹, 室谷 裕志¹, 天野 辰次², 岡 茂樹²

Grad. Sch. of Eng., Tokai Univ.¹, NIDEK CO., LTD.²

○Saki Narita¹, Hiroshi Murotani¹, Tatsuji Amano², Shigeki Oka²

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

1. 背景・目的

近年赤外線を用いた車載センサー等の需要が増加している。赤外線領域の光学系では、半導体などの高屈折率材料が用いられる為に反射防止膜は必須である。現在この赤外線領域での光学薄膜の低屈折率材料として ZnSe や ZnS が使用されているが、製造過程において有毒ガスが発生してしまう問題点が残る。従って本研究では、赤外線領域でも低屈折率で吸収が少ない材料である CeO₂ に注目し、電子ビーム蒸着法とスパッタリング法を同一チャンバー内で行う複合成膜法¹⁾にて実用化に向けた CeO₂ 膜の最適成膜条件を検討することを目的とした。

2. 実験方法

(株)シンクロン社製 BMC-700 真空蒸着装置を使用し複合成膜法にて成膜を行った。これを Fig.1 に示す。スパッタリング法および電子ビーム蒸着法(EB: Electron beam)にて光学的に良好な条件であると考えられる成膜条件で行った²⁾。これを Table 1 に示す。成膜基板はN-BK7(SCHOTT 社製)光学ガラスを使用した。分光光度計(日本分光社製:V-670), X 線回折装置(フィリップス社製:X'Pert MRD) を用いて光学的特性を測定した。応力はレーザーフィゾー干渉計(フジノン社製:F601)を用いて測定を行った。また機械的特性は鉛筆硬度試験, クロスハッチ試験(ISO9211-4) から評価した。

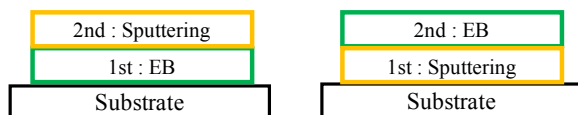


Fig.1 Schematic diagram of thin films

Table 1 Film deposition conditions

	EB	Sputtering
Ion Gun	120mA	200W
Substrate Temperature (°C)	200	
O ₂ Gas Flow Rate (sccm)	25	40
Deposition Time (min)	20	15

3. 結果及び考察

複合成膜法で成膜した CeO₂ 膜の分光透過スペクトルの結果を Fig.2 に示す。Fig.2 より第一層目にスパッタリング法を用いて成膜したサンプルはスパッタリング法による膜と EB 法による膜に屈折率差があり、光学的には二層膜の構造になっていると考えられる。クロスハッチ試験を全てのサンプルに対し行ったが膜剥がれは確認できなかった。しかし、第一層目に EB 法を用いて成膜したサンプルのみヶ月後に膜剥がれが認められた。これは EB 法で成膜する時の粒子のエネルギーが低い為に十分な密着性が得られず、基板と第一層目の界面で膜剥がれが生じたと考えられる。

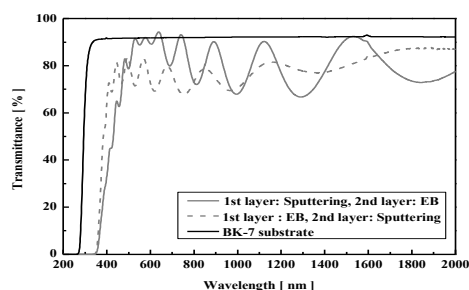


Fig.2 Transmittance spectra of CeO₂ thin films

4. 結論

第一層目をスパッタリング法で成膜を行うと光学的に良好な膜が成膜できる。

5. 謝辞

成膜に協力していただいたファインクリスタル株式会社の買手氏, 株式会社シンクロン社の松本氏に感謝致します。成膜材料を提供していただいた MERCK 株式会社の山口氏・斉藤氏に感謝致します。測定に協力して下さった, 東海大学研究推進部技術共同管理室の宮本氏に感謝致します。

6. 参考文献

- 1) 学校法人東海大学, ファインクリスタル株式会社, 株式会社シンクロン, 成膜方法, 特許第 5901571 号. 2016-03-18.
- 2) 成田彩希, 室谷裕志, 天野辰次, 岡茂樹, 「CeO₂ 光学薄膜の成膜手法の検討(Ⅱ)」, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会公演予稿集, 2016.