

複合成膜による異なる成型法のアクリル基板上へ形成した光学薄膜の密着性の研究

Adhesion of Optical Thin Films on Acrylic of Different Molding Methods Substrates by Sputtering and Vacuum Deposition

田島直弥¹, 室谷裕志¹, 松本繁治², 本多博光² (1 東海大院工, 2 (株) シンクロン)

Naoya Tajima¹, Hiroashi Murotani¹, Shigeharu Matumoto², Hiromitsu Honda² (1. Graduate School of Eng., Tokai Univ., 2. SHINCRON CO., LTD.)

E-mail: murotani@keyakiccu-tokai.ac.jp

1. 背景・目的

近年, プラスチック材料は光学ガラスに比べ, 軽量化, 形成・加工のしやすさ, 耐衝撃性等に優れていることから様々な光学部品に使用されている。しかし, アクリル基板への成膜は密着性に問題がある。先行研究では, スパッタリング法と真空蒸着法を同一真空容器内で行える複合成膜装置を用いて, アクリル基板(日東樹脂社製: CLAREX)へ SiO 膜を 10nm 成膜することで第 2 層の膜厚に関係なく実用上十分な密着性の膜を形成することができた¹⁾²⁾。本研究では複合成膜装置を用いて異なるアクリル基板への成膜を行った際の密着性について検討することを目的とした。

2. 実験方法

アクリル基板と光学薄膜との初期層は高周波(RF: Radio Frequency)スパッタリング法を, 第 2 層は電子ビーム(EB: Electron Beam)蒸着法を用い, 成型法の異なるアクリル基板(日東樹脂社製: CLAREX: キャスト成型, アクリサンデー社製: アクリサンデー板: 押出成型, 三菱ガス化学社製: Optimas: 射出成型)に成膜を行った。この時, スパッタリング領域と電子ビーム蒸着領域は同一チャンバー内にある。複合成膜の様子を Fig.1 に示す。

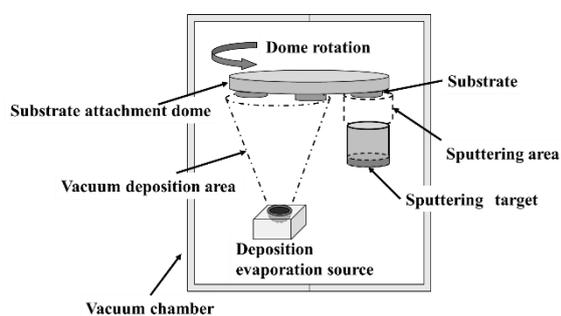


Fig.1 Schematic diagram of combination coating equipment (sputtering and vacuum deposition).

初期層は, R.F. Power: 200W, ターゲット: Si, Ar, O₂ ガスを導入し, SiO の膜を 10nm 形成した。第 2 層は成膜材料: SiO₂ を用い膜厚 200nm の膜を形成した。この時 O₂ ガスを導入せずに成膜を行った。初期層及び第 2 層成膜時の基板温度は無加熱で行った。また初期層を形成せず, 電子ビーム蒸着法を用いて, 直接アクリル基板へ SiO₂ を膜厚 200nm の膜を形成した。

アクリル基板上に成膜した光学薄膜の密着性をクロスハッチ試験(ISO9211-4)によって評価した。

3. 結果及び考察

各アクリル基板上に初期層に SiO 膜を 10nm, 第 2 層に SiO₂ 膜を 200nm 形成したときのクロスハッチ試験結果を Fig.2 に示す。クロスハッチ試験結果より初期層を形成せずに電子ビーム蒸着法でアクリル基板へ直接成膜されたサンプルの密着性は, アクリル基板に関係なく低いことがわかる。初期層に SiO 膜を 10nm 形成したサンプルは, アクリル基板に関係なく実用上十分な密着性を確保できることがわかる。本実験では異なる成型法の 3 種類のアクリル基板の密着性について検討を行ったが, 複合成膜装置を用いて同様の条件で成膜を行うことで他のアクリル基板に対しても高い密着性を確保できることが考えられる。

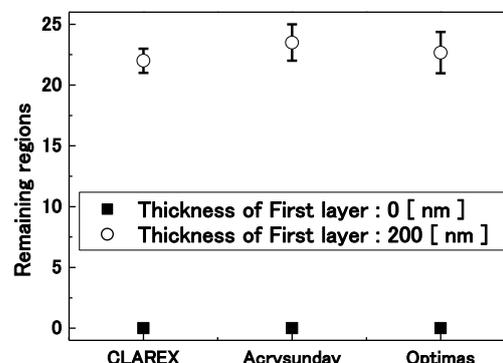


Fig.2 Adhesion when changing thickness of first layer

4. 結論

複合成膜装置を用いて, 初期層に SiO 膜を 10nm 形成することでアクリル基板に関係なく実用上十分な密着性を確保することができる。

謝辞

成膜に協力して頂いたファイナクリスタル株式会社の清野氏, 買手氏に感謝致します。サンプルを提供していただいた三菱ガス化学株式会社の三枝氏に感謝いたします。測定に協力してくださった東海大学研究支援・知的財産本部技術共同管理室の宮本氏, 原木氏に感謝致します。

参考文献

- 1) Takahashi, Tomoki; Harada, Toshinori; Murotani, Hiroshi; Matumoto, shigeharu: Applied Optics, Vol. 53 Issue 4, pp.A287-A.290 (2014).
- 2) 田島直弥, 室谷裕志, 松本繁治, 本多博光: アクリル基板上へ形成した光学薄膜の密着性の研究, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集(2015).