

含フッ素ポリマーを用いた物理蒸着法による
低屈折率反射防止薄膜の作製

Physical Vapor Deposition of Antireflection Thin Films Using
a Low-Refractive-Index Fluoropolymer

農工大院工¹, 神奈川大理² ◯(M1) 安井爽真¹, 大石不二夫², 田中邦明¹, 臼井博明¹

Tokyo University of Agriculture and Technology¹, Kanagawa Univ². ◯Soma Yasui¹, Fujio Ohishi²,
Kuniaki Tanaka¹, Hiroaki Usui¹

E-mail: s214308w@st.go.tuat.ac.jp

【緒言】フレキシブルディスプレイなどのデバイスを構築するために、柔軟性に富む光反射防止膜を形成が必要となっている。そこで低屈折率かつ高透過率であるフッ素系高分子材料を用い、物理蒸着法によって単層の反射防止膜を作製した。製膜には電子アシスト蒸着法を用い、フッ素系高分子薄膜の課題の一つである機械的強度の改善を試みた。

【実験】蒸着材料としてFig. 1に示すPoly[4,5-difluoro-2,2-bis(trifluoromethyl)-1,3-dioxole-*co*-tetrafluoroethylene] (TeflonTMAF 1600X)を使用した。材料をクヌードセン型蒸着源に充填し、温度440℃で50分蒸着することにより、厚さ約100 nmの蒸着膜をガラス基板上に作製した。さらに蒸着の過程で蒸着分子に $I_e = 0 \sim 50$ mAの電子を照射して電子アシスト蒸着を行った。

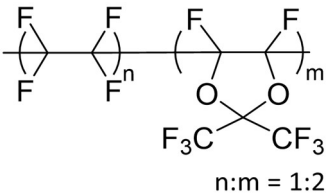


Fig.1 Poly[4,5-difluoro-2,2-bis(trifluoromethyl)-1,3-dioxole-*co*-tetrafluoroethylene]

【結果】真空蒸着膜 ($I_e = 0$ mA)及び電子線アシスト蒸着膜の諸特性をTable I に示す。対水接触膜はいずれの膜も約110° と大きく、フッ素系高分子膜固有の特性を有している。膜の可視反射スペクトルを測定した結果からFresnelの式によって求めた屈折率は約1.3であり、Teflon AF蒸着膜は低屈折率の特徴を持つことがわかる。これらの特性は製膜条件による大きな影響は受けなかった。

ガラス基板、真空蒸着膜および $I_e = 50$ mA で作製した蒸着膜の反射スペクトルをFig. 2に示す。ガラス基板は8%を超える反射率を持つのに対して、Teflon AF蒸着膜を形成することにより反射率の極小値を5%以下に低減できることがわかる。JIS K 5600-5-4の鉛筆硬度試験により膜の機械的強度を評価した結果をTable I に示す。Teflon AFの真空蒸着膜は機械的強度に乏しい欠点があるが、電子アシスト蒸着法を用い I_e を増大することにより機械的強度が改善した。

以上の結果からTeflon AFの電子線アシスト蒸着膜はフレキシブル反射防止膜として有用である可能性が示された。

Table I Characteristics of deposited films

I_e (mA)	0	10	20	50
contact angle (°)	111	109	110	108
refractive index	1.318	1.331	1.330	1.325
pencil hardness	<10B	<10B	6B	4B

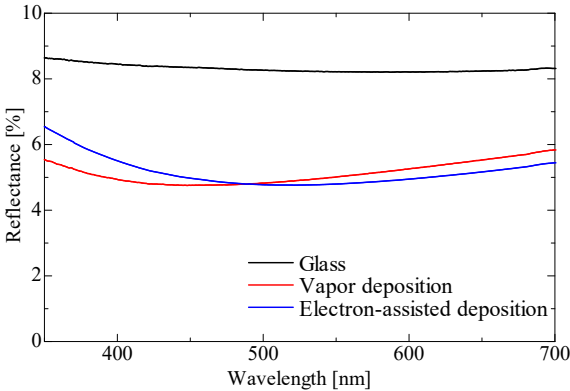


Fig. 2 Reflection spectra of deposited films