

PIG-PECVD 法により作製した a-C:H 膜の光学特性の基板温度依存性

Substrate temperature dependence of optical properties of

PIG-PECVD deposited a-C:H films

大阪技術研¹, 大阪府立大学² ○近藤 裕佑¹, 筧 芳治¹, 佐藤 和郎¹, 松村 直巳¹, 沈 用球²

Osaka Research Institute of Science and Technology (ORIST)¹, Osaka Pref. Univ.²,

○Yusuke Kondo¹, Yoshiharu Kakehi¹, Kazuo Satoh¹, Naomi Matsumura¹, Yong-Gu Shim²

E-mail: KondoY@tri-osaka.jp

1. 背景 PIG-PECVD (Penning Ion Gage Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) 法により製膜される水素化アモルファスカーボン (hydrogenated amorphous carbon ; a-C:H) は, 製膜条件によって光学定数を広範囲に制御できるという利点を持つ [1-4]. 一方, a-C:H 膜の光学応用を考える上では, 光学定数の安定性も重要である. 特に, 不可避的に上昇する製膜時の基板温度に対する光学定数の安定性は産業応用上重要である. そこで, 我々は基板パルスバイアスの有/無と基板温度条件を変化させた場合の光学定数の変化を調べた.

2. 実験方法 製膜には PIG-PECVD 装置 (神港精機社製, ACV-1060) を用い, 基板温度 293, 373, 473, 573 K, 基板パルスバイアス 400 V の有/無の各条件で, ガラス基板上へ a-C:H 膜を製膜した. 製膜ガスには C₂H₂, Ar の混合ガスを使用し, 各流量を 150, 20 sccm に固定して 2 分間製膜を行い, 各条件で 4 試料を作成した. 製膜時圧力は各条件で 0.10 Pa で一定であった. 光学定数の測定には分光エリプソメータを用い, Tauc-Lorentz と Gaussian を混合した誘電関数に表面ラフネスを考慮し, 膜厚と光学定数を評価した.

3. 結果・考察 図 1 は, 製膜レートと波長 550 nm における光学定数の基板温度依存性である. 基板温度に対し, ほぼ線形に製膜レートが減少しており, 293 K と 573 K の差は 10~20% であった. また, 基板パルスバイアス非印加時は印加時に対し 1.2 倍程度製膜レートが増加した. 屈折率の基板温度依存性は見られないが, 消衰係数は基板温度上昇に伴い約 2 倍に増加した. a-C:H 膜の光学薄膜応用において, 基板温度制御による消衰係数制御が重要であることが分かった.

謝辞: 本研究の一部は, 科研費 JSPS 19K15405 の補助を受けたものである.

[1] 近藤 他, 日本光学会年次学術講演会 Optics & Photonics Japan 2017 PDP9 (2017).

[2] 近藤 他, 第 65 回 応用物理学会春季学術講演会講演予稿集 19p-F206-6 (2018).

[3] 近藤 他, 表面技術協会 第 137 回講演大会講演要旨集 P-47 (2018).

[4] 近藤 他, 第 79 回 応用物理学会秋季学術講演会予稿集 21p-PB1-4 (2018).

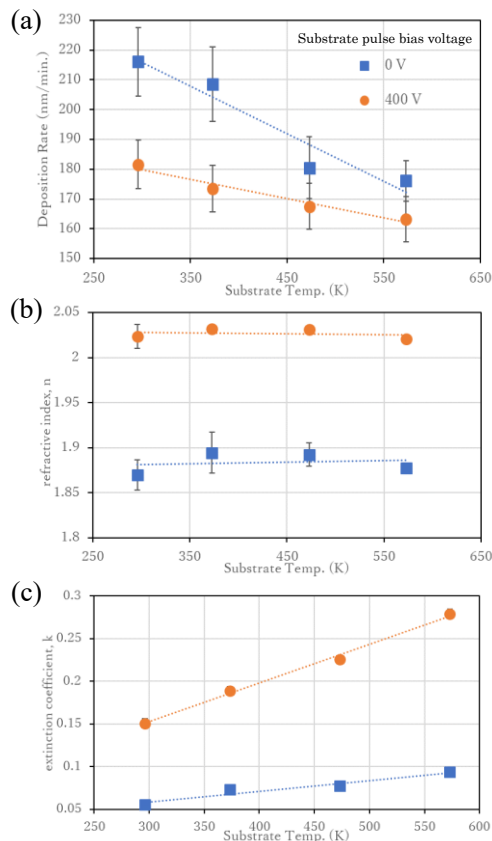


Fig. 1. Substrate temperature dependence of deposition rate (a), refractive index (b) and extinction coefficient (c). Circle and Square points correspond to with and without applying 400 V substrate pulse bias voltage.