

GCIB 支援堆積法で合成した DLC 膜の光学定数

Optical constants of DLC films formed by GCIB-assisted deposition

○宮本 黎美¹, 西山 昭雄², 吉川 亮太², 田口 純志², 小松 啓志¹, 齋藤 秀俊¹
(1. 長岡技科大, 2. 株式会社 野村鍍金)

○Reimi Miyamoto¹, Akio Nishiyama², Ryota Yoshikawa², Junji Taguchi²,
Keiji Komatsu¹, Hidetoshi Saitoh¹
(1. Nagaoka Univ. Tech., 2. Nomura Plating Co., Ltd.)

E-mail: hts@vos.nagaokaut.ac.jp

【緒言】 ダイヤモンドライクカーボン(DLC)を中心とした非晶質炭素膜では, 光学定数による分類法¹⁾が提案されている。これは炭素膜の分光エリプソメトリー(SE)法で屈折率 n と消衰係数 k を決定し, これらの光学定数の組み合わせで分類する手法だ。この方法では, a-C と a-C:H の分離ができていない領域, おおよそ n が 2.6 から 3 かつ k が 0.75 から 1 の未分類領域が存在する。本研究では, 未分類領域に入る DLC 膜を紹介する。

【実験方法】 ガスクラスターイオンビーム支援堆積(GCIB-assisted deposition)法により Si (100)基板上に DLC 膜を合成した。SE 測定装置として堀場製作所製 UVISEL を用い, 入射光角度 70°, 波長 0.6-4.8 eV の範囲で測定した。光学モデルは Si (100)基板に非晶質炭素膜を一層堆積させ, 更に最表面に非晶質炭素とボイドを有したラフネス層を堆積させたモデルを用いた。試料の n および k を, Tauc-Lorentz(TL)分散式²⁾および New Amorphous(NA)分散式³⁾によって決定した。決定した n および k のスペクトルより, 光学定数による分類法に基づき波長 2.25 eV の値を読み取った。

【結果と考察】 Table 1 に各試料の用いた分散式, χ^2 値, n および k , 分類を示す。試料 2, 3, 4 が GCIB-assisted deposition 法で得られた試料である。このうち, 試料 4 の n, k が光学定数による分類法で分類できなかった。試料 1, 5 は参考として n, k を示した。なお, 分散式を TL から NA に変えることで, n と k の値はわずかに変わる。分類法にも少々影響を与える。

Table 1. Optical constants and classification of amorphous carbon films ($\lambda=2.25$ eV)

	χ^2		n		k		Classification		Fabrication method
	TL	NA	TL	NA	TL	NA	TL	NA	
1	0.352	1.62	2.35	2.37	0.351	0.337	a-C:H	a-C:H	Plasma CVD
2	0.580	1.51	2.24	2.20	0.959	0.948	a-C or a-C:H	a-C or a-C:H	GCIB-assisted deposition
3	0.0569	3.69	2.56	2.61	0.543	0.554	ta-C:H	ta-C	GCIB-assisted deposition
4	0.198	1.35	2.56	2.56	0.791	0.748	-	ta-C:H	GCIB-assisted deposition
5	2.22	147	2.74	2.91	0.379	0.425	ta-C	ta-C	Arc deposition

1) 平塚傑工, *New Diamond*, **136**, 36, 1, 3-8 (2020). 2) G. E. Jellison, F. A. Modine, *Appl. Phys. Lett.*, **69**, 371-373 (1996). 3) Horiba Jobin Yvon, *Spectroscopic Ellipsometry Technical Note*, TN12.