GCIB 援用蒸着法で堆積したアモルファス炭素膜の軟 X 線発光分光分析

Soft X-ray emission spectroscopy analysis of amorphous carbon films formed by GCIB-assisted deposition

長岡技科大 [1]，野村鍍金 [2]
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]，齊藤　信雄 [1]，°齋藤 秀俊 [1]，
Nagaoka Univ. Tech. [1], Nomura Plating Co., Ltd. [2]
Reimi Miyamoto[1], Akio Nishiyama[2], Ryota Yoshikawa[2], Junji Taguchi[2],
Keiji Komatsu[1], Nobuo Saito[1], °Hidetoshi Saitoh[1],
E-mail: hts@vos.nagaokaut.ac.jp

【緒言】ガスクラスターイオンビーム(GCIB)援用蒸着法は，基板上に堆積させた蒸着粒子にガスクラスターイオンビームを照射することで薄膜を合成する手法である[1]．本手法では，製膜時にガスクラスターイオン加速電圧とガスクラスター源供給量を変更することが可能である．本研究では，アモルファス炭素膜を GCIB 援用蒸着法により Si 基板上に堆積した.ガスクラスターイオン加速電圧とガスクラスター源供給量が膜中の炭素の結合状態にどのような変化をもたらすかを，原子が有する価電子のエネルギー状態に関する情報を得る分析手法である軟 X 線発光分光分析により明らかにした.

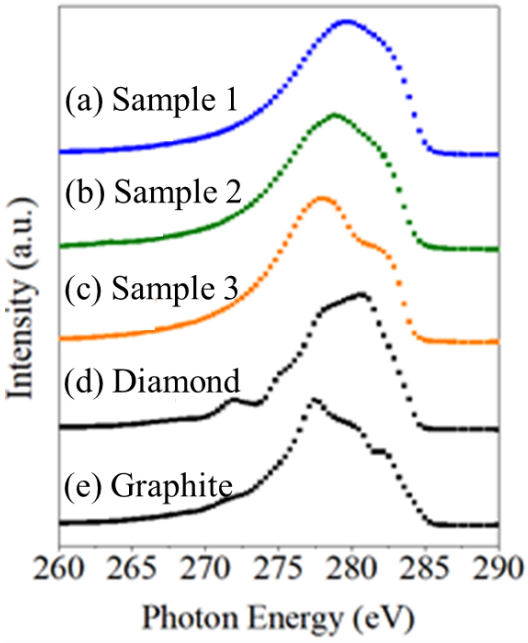

図 1 得られた C-Kα スペクトル，(a)(b)(c)GCIB 援用蒸着法で堆積したアモルファス炭素膜(Sample 1-3)，(d)ダイヤモンド, (e)グラファイト

【実験】GCIB 援用蒸着法により，3 種類のアモルファス炭素膜(Sample 1,2, 3)を Si (100)基板上に堆積した.ガスクラスター源にはアルゴンを用い，ガスクラスターイオン加速電圧 V_{acc} と炭素原子供給量に対するアルゴン原子供給 Ar/C を変更した. Sample 1 の作製条件を基準として, Vacc を変更した Sample2 と Ar/C を変更した Sample 3 をそれぞれ作製した.軟 X 線発光分光分析はフィールドエミッション電子プローブマイクロアナライザ(FE-EPMA；JEOL JXA-iHP200F)に搭載された軟 X 線分光器を用いた．比較の為にダイヤモンドとグラファイト基板について同条件で分析を行った.

【結果及び考察】図 1 に GCIB 援用蒸着法により, Si 基板上に堆積したアモルファス炭素膜の C-Kα（二次光）スペクトルを示す．ガスクラスターイオン加速電圧 Vacc を変更しても，スペクトルに顕著な変化は見られなかった。Ar/C を変化させると，276 eV 付近の sp^2-σ結合由来のスペクトルおよび 282 eV 付近のπ結合由来のスペクトルが顕著になった．これは，Ar/C を変化させると，膜中の sp^2 混成炭素比率が増加したことを示している.

[1] I. Yamada, J. Matsuo, N. Toyoda, A. Kirkpatrick, *Mater. Sci. Eng. R*, 34, 231 (2001).

© 2022年 応用物理学会