

$C_nH_{2n+1}^+$ 多原子分子イオンビームによるガラス基板の表面処理**Surface Modification of Glass Substrate****by $C_nH_{2n+1}^+$ Polyatomic Ion Beam**

京大 光・電子理工学教育研究センター ○林 恭平, 竹内 光明, 龍頭 啓充, 高岡 義寛

Photonics and Electronics Science and Engineering Center, Kyoto University

○K. Hayashi, M. Takeuchi, H. Ryuto, and G. H. Takaoka

E-mail: hayashi.kyouhei.85e@st.kyoto-u.ac.jp

【はじめに】多原子分子イオンビームは等価的に低エネルギーで大容量の物質輸送が可能のため、極浅イオン注入に応用されている。また、多原子分子材料は種々の分子構造・官能基を有することから、様々な表面改質が期待できる。さらに、エネルギー・照射量を精密に制御でき、低温プロセスであることから、近年盛んに研究されているグラフェンエレクトロニクスにおけるプロセス技術として応用できると考えている。これまで我々のグループでは、イオン化材料としてアルカンであるテトラデカン ($n\text{-C}_{14}\text{H}_{30}$) を用いて多原子分子イオンビームを形成し、フラグメントイオンの質量分離や Si 基板への照射効果について検討してきた。その結果、分子量の小さい C_3H_7^+ 照射ではダイヤモンドライク (DLC) 層の形成が、分子量の大きい $\text{C}_{12}\text{H}_{25}^+$ 照射ではエッチングが生じることを報告してきた.[1]. 今回は透明導電膜への応用を踏まえ、ホウケイ酸ガラス表面へ $C_nH_{2n+1}^+$ イオンを照射し、照射効果について評価・検討を行なった。

【実験装置及び測定】実験には永久磁石を用いてイオン化効率を改善した多原子分子イオン源 [2] を使用した。イオン化材料には気化・蒸発した $n\text{-C}_{14}\text{H}_{30}$ を用い、電子衝撃法によりイオン化した。得られたイオンビームは E×B 質量分離器により分離し、 C_3H_7^+ , $\text{C}_6\text{H}_{13}^+$ および $\text{C}_{12}\text{H}_{25}^+$ イオンをホウケイ酸ガラス基板に照射した。加速電圧は 1.5–9kV, 照射量を 4.0×10^{16} carbons/cm² とした。得られた試料は、触針式表面段差計およびラマン分光顕微鏡により評価した。

【結果】図 1 に炭素当りエネルギーを 500eV にて C_3H_7^+ , $\text{C}_6\text{H}_{13}^+$, $\text{C}_{12}\text{H}_{25}^+$ をそれぞれ照射したガラス基板のラマンスペクトルを示す。 C_3H_7^+ , $\text{C}_6\text{H}_{13}^+$ では G および D バンドのピークが確認でき、炭素を含有する層がガラス基板表面に形成されていることが示唆される。一方、 $\text{C}_{12}\text{H}_{25}^+$ 照射では、炭素に由来するスペクトルは見られなかった。表面段差計の測定から、 C_3H_7^+ , $\text{C}_6\text{H}_{13}^+$ では 44nm, 8nm の炭素を含む層が形成されているのに対し、 $\text{C}_{12}\text{H}_{25}^+$ では約 5nm のエッチングが生じていることがわかった。

【参考文献】

【1】今中浩輔 他, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会予稿集, 29a-B2-6, (2013).

【2】林 恭平 他, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集, 19p-A12-4, (2013).

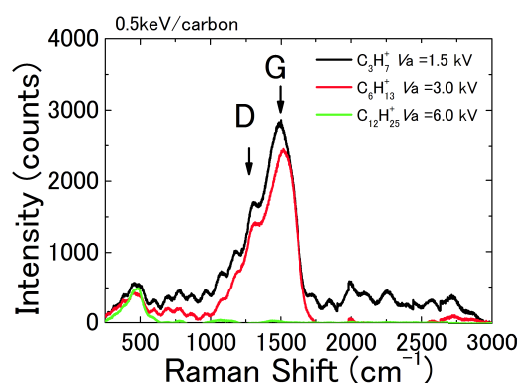


図 1: 500eV/carbon にて 1×10^{16} carbons/cm² の照射を行なったガラス基板のラマンスペクトル。