29a-B2-5

イオン液体イオンビーム照射によるガラス基板の表面改質　（Ⅱ）

Surface Modification of Glass substrate by Ionic Liquid Ion Beam Irradiation (Ⅱ)

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

Photonics and Electronics Science and Engineering Center, Kyoto University.

○T. Hamaguchi , M. Takeuchi, H. Ryuto, and G. H. Takaoka

E-mail: hamaguchi.takuya.86z@st.kyoto-u.ac.jp

【はじめに】イオン液体は常温で液体のイオン性化合物であり、水溶液や有機溶媒と混ざらない有機溶媒である。また、1～数百 mS/cm 程度の高い導電性を有し、蒸気圧は極めて低いため、近年注目されている溶媒材料であり、官能基特有の化学反応を利用できる多原子分子イオンとして期待できる。これまでは、含浸型イオン液体イオン源のビーム特性[1]やイオン液体イオンビームを Si (100)およびホウケイ酸ガラス基板に照射し、平均表面粗さの減少について報告してきた[2]。今回は負イオンのイオン液体イオンビームを照射したホウケイ酸ガラス基板の表面モルフォロジーや表面ガラス組成について検討したので報告する。

【実験装置及び測定】本実験ではイオン液体として１－ブチル－３－メチルイミダゾリウムヘキサフルオロフォスフェート（BMIM－ PF_6・分子式$C_8H_{15}N_2PF_6$）・１－エチル－３－メチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート（EMIM－ BF_4・分子式$C_6H_{11}N_2BF_4$）を用いた。エミッタ先端の材質はステンレスおよびカーボンとした。加速電圧を−4~-8 kVとして、ホウケイ酸ガラス基板への負イオンのイオン液体イオンビーム照射を行った。ドーズ量は1価換算で1×10^{13}~1×10^{15} ions/cm^2とした。表面モルフォロジーの評価にはAFMを、表面組成の測定にはXPSを用いた。

【結果】表１に加速電圧-4kV、1価換算ドーズ量で1×10^{14} ions/cm^2でBMIM－ PF_6負イオンビームを照射したガラス基板と未照射基板の元素組成比を示す。ガラス構成成分のみを比較すると、イオン照射により基板表面でのO組成が減少する一方、Si組成が増加していることがわかる。イオン液体構成成分については、負イオンビーム中にイオン液体中の陰イオン成分だけでなく、陽イオン成分も含まれているため、CやNも検出されている。一方、Fの17.8%に対し、Pは0.5%と、非常に少量のみが表面に残留していることがわかる。これらガラス表面組成の変化や、イオン液体成分の残留物から、表面のエッチングや反応生成物の付着が生じていると考えられ、表面粗さの減少を引き起こす原因の一つになっていると推察される。

表１：ホウケイ酸ガラス表面の元素組成比

	ガラス成分				イオン液体成分			
	Si	Al	Ba	O	C	N	P	F
未照射	16.9%	13.6%	3.1%	69.9%	−	−	−	−
負イオン照射	21.3%	12.1%	5.1%	61.5%	−	−	−	−
	11.5%	6.5%	2.8%	33.2%	23.7%	4.0%	0.5%	17.8%

【参考文献】[1]竹内光明他, 第73回応用物理学会学術講演会 講演予稿集, 13p－C3－12, (2012).

[2]濱口拓也他, 第73回応用物理学会学術講演会 講演予稿集, 13p－C3－13, (2012).

© 2013 年　応用物理学会