エポキシ系アクリル高分子薄膜蒸着重合におけるイオン照射効果

Effect of Ion Irradiation on Deposition Polymerization of Acryl Polymer with Epoxy Unit

農工大院工　　○河村 拓、田中 邦明、臼井 博明

Tokyo Univ. Agricul. & Technol.　　°Taku Kawamura, Kuniaki Tanaka, and Hiroaki Usui

E-mail: 50015642209@st.tuat.ac.jp

我々はイオンアシスト蒸着法を用い、末端にエポキシ基を持つ高分子薄膜を形成し、基板と金属の付着強度改善層やナノ接着層などへの応用可能性があることを見出した。そこで重合膜形成の要因を明らかにする目的で、膜形成におけるイオン照射効果について検討した。

Fig. 1 に示す 4-hydroxybutyl acrylate glycidylether (4HBAGE、日本化成)を 100 ℃で気化させ、導入管を通して高真空槽内の基板近傍に導入し、同時に基板表面にアルゴンイオンを照射した。基板には銀を蒸着したガラスを用い、基板温度は-10 ℃、蒸着時間は 20 分とした。ここでは照射イオンのエネルギーを 1000 V に固定し、イオン源のアノード電流量 I_e を 5~30 mA の範囲で変化させてイオン電流密度を制御した。

イオン照射なしでは薄膜は堆積しなかったが、イオンアシストによって均質な薄膜が形成された。Fig. 2 に 4HBAGE モノマー及び蒸着膜の IR スペクトルを示す。蒸着膜ではビニル基の吸収(1630, 990 cm^{-1})が消失し、アクリル基の吸収(1724cm^{-1})がシフトしたことから、アクリル高分子膜が得られることがわかる。一方 I_e を 30 mA に増大するとエポキシ環のピーク(850, 760 cm^{-1})が減少した。図 3 に基板表面のイオン電流と得られた膜の分子量の関係をを示す。イオン電流密度の増加に伴い分子量も増加し、イオン電流密度 0.34μA/cm^2 で作製した膜は溶媒に不溶であった。

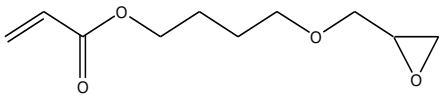

Fig. 1　Structure of 4HBAGE

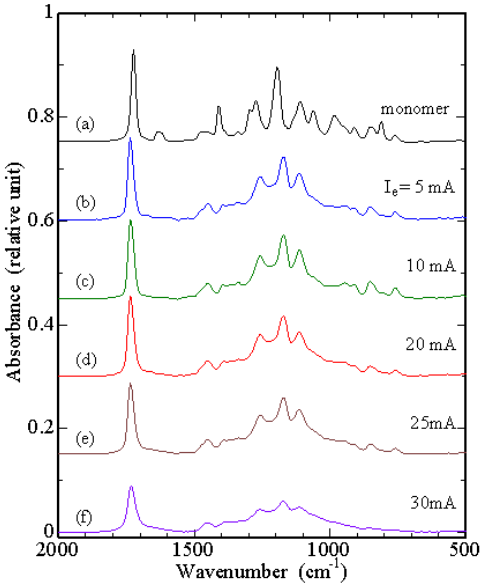

Fig. 2　IR spectra of AHBAGE monomer and films deposited with different I_e.

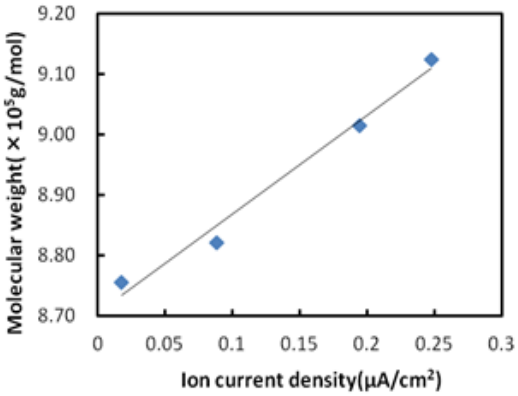

Fig. 3　Relation of ion current density and the molecular weight of deposited films.

以上の結果から、イオン照射によってアクリル基が関与する重合膜形成が進行する一方で、照射量が多いとエポキシ環が関与した架橋も進行し難溶性高分子となるものと考えられる。従って、高分子の機能を維持するためには、イオン照射量を最適化することが重要となる。

© 2016年 応用物理学会