蒸着法によるシルセスキオキサンの高分子薄膜作製および電気特性評価

Vapor depositing polymerfization of silsesquioxane thin films and their electrical properties

農工大学院工 ○(M2) 小川 大和, 黛 沙月, 臼井 博明
Tokyo University of Agriculture and Technology
○Yamato Ogawa , Satsuki Mayuzumi , Hiroaki Usui
E-mail: s193489s@st.go.tuat.ac.jp

【緒言】 シルセスキオキサン(POSS)は有機-無機ハイブリッド材料であり、柔軟性や可溶性などの有機的特徴と耐熱性や硬さなどの無機的な特徴を合わせ持つ。これを薄膜化することにより、耐久性に優れた絶縁性薄膜を形成できる可能性がある。そこで本研究では Fig.1 に示すアクリルモノマーを蒸着して薄膜を作製し、製膜時の電子照射による重合を試みるとともに、高分子化が電気特性および熱的安定性に与える影響を調べた。

【実験】 PSS をクヌードセン型蒸発源に充填し、蒸発温度 317℃、蒸着時間 40 分で膜厚約 250 nm の薄膜をアルミニウム基板表面に得た。蒸着の過程で蒸着分子に 0, 5, 10 および 20 mA の条件で電子線を照射し、得られた膜の赤外吸収スペクトル(IR)を測定した。次に、電子照射量 0 および 10 mA で作製した膜を製膜後に真空中で 50, 100, および 200℃で 1 時間加熱し、膜の耐熱性を調べた。電気的特性評価として、各薄膜にアルミニウムによる上部・下部電極を付け、*I-V* 測定を行った。

【結果】 Fig. 2 に異なる電子照射量で作製した薄膜の IR スペクトルを示す。電子線照射量を増大するとともにアクリル基の C=O 伸縮のピークが不飽和型(1720 cm^{-1})から飽和型(1734 cm^{-1})にシフトした。この結果から、電子照射より重合が促進され、10 mA 以上の電子照射量では高分子膜が得られるものと考えられる。

Fig. 3 に電子照射量 0 (a)および 10 mA (b)で作製した後に熱処理した膜の *I-V* 測定結果を示す。蒸着したままの膜はいずれも優れた絶縁性を示し、PSS が優れた絶縁性・耐電圧性を示すことがわかる。膜を加熱すると、電子照射 0 mA の薄膜は 50℃で絶縁性が低下したが、電子照射 10 mA の膜は 100℃以上まで絶縁性を維持した。従って重合膜を形成することにより、耐熱性にも優れた絶縁性薄膜が得られることが明らかとなった。

以上の結果から、POSS の蒸着重合膜は耐熱性に優れた絶縁膜として有望と期待される。

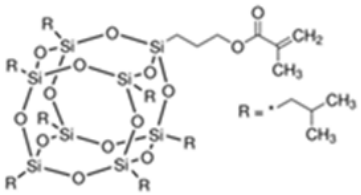

Fig. 1 PSS-(1-propylmethacrylate)-heptaisobutyl substituted (PSS)

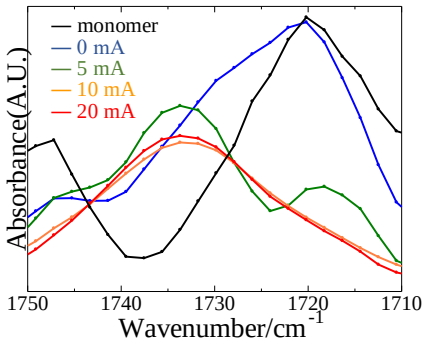

Fig. 2 IR spectra of PSS films

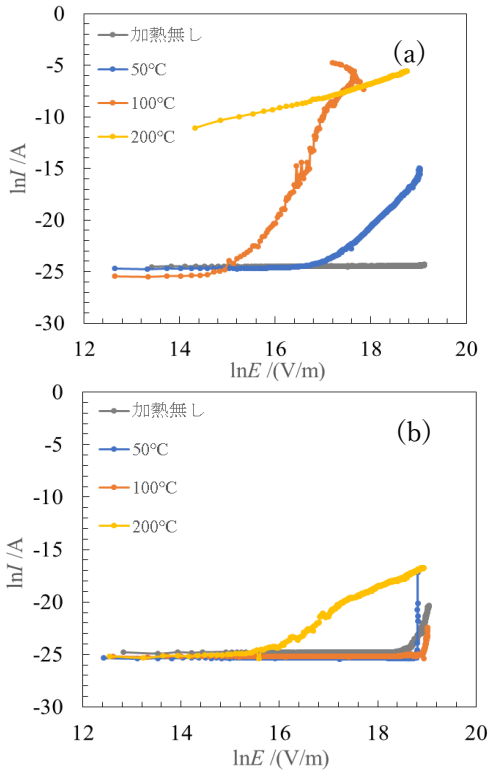

Fig. 3 *I-V* characteristics of thermally treated PSS thin films deposited with electron currents of 0 mA (a) and 10 mA (b).

© 2020年 応用物理学会