

シルセスキオキサン蒸着膜の重合に伴う膜物性変化

Effect of Polymerization on the Characteristics of Silsesquioxane Thin Films

農工大学院工 〇(M2) 小川 大和, 黛 沙月, 臼井 博明

Tokyo University of Agriculture and Technology

〇Yamato Ogawa, Satsuki Mayuzumi, Hiroaki Usui

E-mail: s193489s@st.go.tuat.ac.jp

【緒言】 かご型シルセスキオキサン(POSS)は、有機化合物と無機化合物が分子レベルで組み合わさった有機-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材料の特徴と耐熱性や硬さなどの無機材料の特徴を合わせ持つ。本研究では Fig.1 に示すアクリルモノマーⁱBuPOSSMA 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膜物性に与える影響を調べた。

【実験】 ⁱBuPOSSMA をクヌードセン型蒸発源に充填し、蒸発温度 317°C、蒸着時間 30 分で膜厚約 300 nm の薄膜を Al 基板上に作製した。蒸着の過程で蒸着分子に電子照射を行い、得られた膜の特性を IR 及び XRD で観察するとともに、ⁱBuPOSSMA 蒸着膜を Al 電極として薄膜で挟んだ素子を作製し、誘電特性の温度依存性を測定した。

【結果】 IR 測定結果より製膜時の電子照射量 I_e を増大するとともに、膜の重合が促進されることが明らかとなった。Fig. 2 に異なった I_e で作製した膜の XRD を示す。モノマーの蒸着膜は多結晶となるが、 I_e を増大して重合が進むとともに膜が非晶質化することがわかる。 $I_e = 0, 10$ 及び 20 mA で作製した膜の比誘電率 ε はそれぞれ 2.52, 2.18 及び 1.73 であり、重合による膜の非晶質化に伴って ε が低下した。 ε は $1 \sim 10^6$ Hz の範囲でほぼ一定である。Fig. 3 に $I_e = 0$ mA (a) 及び 20 mA (b) で作製した膜の静電容量の温度依存性を示す。重合膜は静電容量の変化が少なく、蒸着重合によって熱的安定性に優れた POSS 膜を形成できることがわかる。

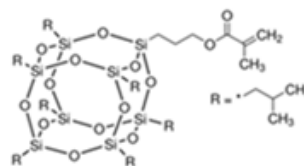


Fig. 1. PSS-(1-propylmethacrylate)-heptaisobutyl substituted (ⁱBuPOSSMA)

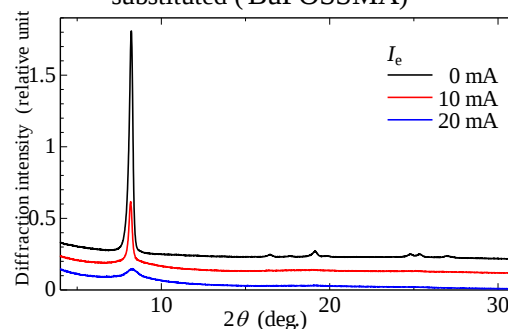


Fig. 2. X-ray diffraction patterns of BuPOSSMA films deposited with different I_e .

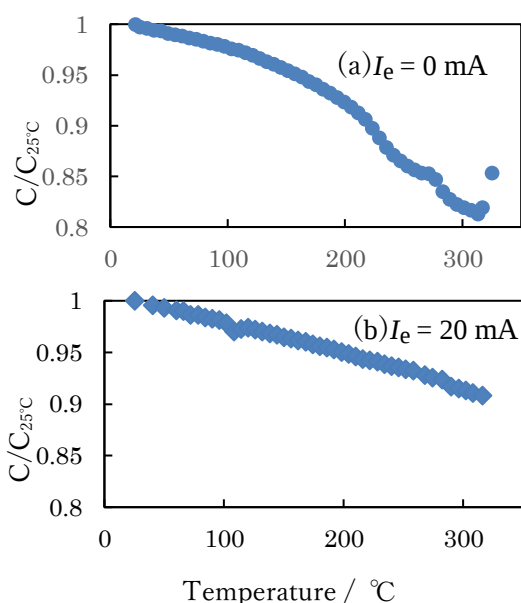


Fig. 3. Temperature dependence of the capacitance normalized with respect to the value at 25°C