17p-A5-1

高分子ナノシートの光酸化による室温・大気圧下での SiO_2 超薄膜の作製

Room Temperature and Ambient Pressure Fabrication of Ultra-Thin SiO_2 Films by Photo-oxidization of Polymer Nanosheets

東北大多元研　°山本 俊介，園部 和輝，三ツ石 方也，宮下 徳治

IMRAM, Tohoku Univ. °Shunsuke Yamamoto, Kazuki Sonobe, Masaya Mitsuishi, Tokuji Miyashita

E-mail: syama@tagen.tohoku.ac.jp

【緒言】二酸化ケイ素(SiO_2)は優れた絶縁性、透明性を有することから透明絶縁材料として広く用いられている。過去に我々はかご型シルセスキオキサン(SQ)を含有する高分子ナノシートの深紫外光による光酸化により、SiO_2 超薄膜の構築に成功した。しかしながら PET 等を基板とした場合、深紫外光照射による基板の着色が問題となる。そこで本研究ではフレキシブル PET 基板上に精密に膜厚制御された SiO_2 超薄膜を得るため、紫外光線量を低減した光酸化プロセスについて検討を行った。

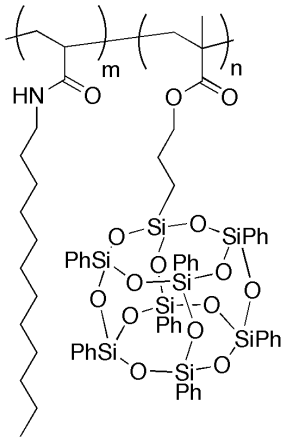

Figure 1. Chemical structure of p(DDA/SQ).

【実験】DDA と SQ 含有モノマーの共重合により、p(DDA/SQ)を得た(図 1)。合成した p(DDA/SQ)を Langmuir-Blodgett(LB)法によって CaF_2,Si および PET 基板に累積して高分子ナノシートを得た。得られたナノシートにオゾン処理を行うことにより SiO_2 超薄膜を作製した。

【結果・考察】作製した p(DDA/SQ)ナノシートの各オゾン処理時間における FT-IR スペクトルを追跡した(図 2)。その結果、有機部位の分解はオゾン処理開始直後から始まる一方、かご型 Si-O-Si に由来する吸収の減少は有機部位の分解が完了したあとに開始することがわかった。このことはオゾン処理において初期は有機部位の分解が起こり、続いて SiO_2 ネットワーク形成が起こっていることを示している。次に PET 基板上に p(DDA/SQ)を累積し、オゾン処理を行った。オゾン処理後における PET 基板の UV-Vis スペクトル測定の結果からオゾン処理後においても可視光領域では高い透過率を有することが分かった。また、SiO_2 超薄膜の電気抵抗率を測定した結果、累積層数によらず、バルクのガラスに匹敵する高い抵抗率を有することを確認した（図 3)。

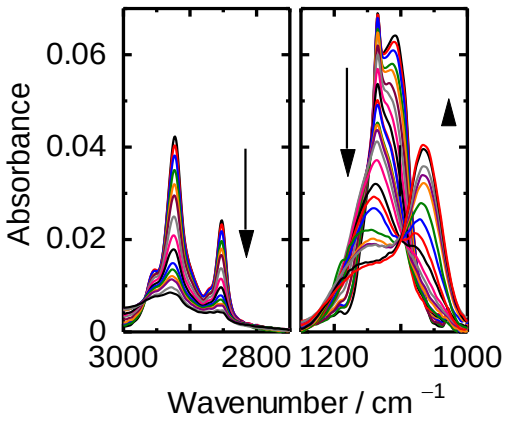

Figure 2. FT-IR spectra of p(DDA/SQ) nanosheet (40 layers) during ozone treatment from 0 to 960 minutes.

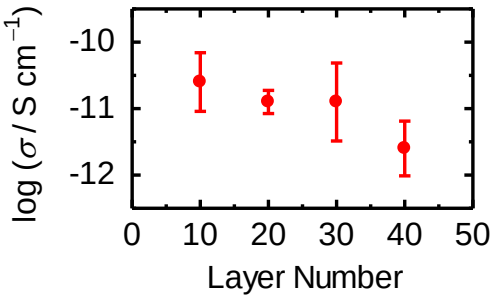

Figure 3. The plot of conductivity of photo-oxidized p(DDA/SQ) films.

© 2014 年　応用物理学会