

紫外線により重合したポリシルセスキオキサンゲート絶縁膜の検討

Investigation of UV polymerized polysilsesquioxane gate dielectric layers

和歌山大システム工, [○]芝尾 秀人, 中原 佳夫, 木村 恵一, 宇野 和行, 田中 一郎Wakayama Univ., [○]H. Shibao, Y. Nakahara, K. Kimura, K. Uno, and I. Tanaka

E-mail: s143023@sys.wakayama-u.ac.jp

1. はじめに

われわれは、フレキシブルで低温重合が可能であるポリシルセスキオキサン(PSQ)をゲート絶縁膜に用いた有機薄膜トランジスタ(OTFT)について検討してきた^[1]。従来は 120 °Cでの加熱重合を用いていたが、12 時間を要した。また、ポリイミド等の高分子ゲート絶縁膜に比べて表面平坦性の良い膜が得られなかった。そこで今回は紫外線重合させることで、重合時間の短縮と平坦性の向上を目指した。また将来、ウェットプロセスに应用することを考慮して有機溶媒耐性についても検討した。

2. 実験

本研究では図 1 に示すように methyl group、3-methacryloxypropyl group、phenyl group を側鎖に付与した PSQ を使用した。低分子架橋剤として trimethylolpropane triacrylate(TMPTA)を、溶媒として propyleneglycol monomethyl ether acetate(PGMEA)を用い、TMPTA:PGMEA=1:4(v/v)に調整した溶液を作製した。この溶液に重合開始剤である 1-hydroxycyclohexyl phenyl ketone と PSQ を溶解させ、濃度 33 wt%の PSQ 溶液を作製した。 n^+ -Si 基板上にこの PSQ 溶液をスピコートし、紫外線を照射して重合させた。光源は中心波長 365 nm の高圧水銀ランプを使用した。作製した PSQ 膜の表面凹凸の自乗平均平方根(RMS)を原子間力顕微鏡(AFM)を用いて測定した。また、試料をアセトン及びトルエンに浸し、5 分間の超音波洗浄を行った。その前後の PSQ 膜の面積と膜厚を実体顕微鏡と段差計(DekTak)を用いて測定し、これらの値から PSQ 膜の体積を比較して残存率を計算した。

3. 結果及び考察

紫外線照射時間の異なる試料の表面凹凸を測定した結果を図 2 に示す。表面凹凸の RMS は 0.27 nm 程度で加熱重合させた場合のそれ(0.34 ± 0.01 nm)に比べて表面の平坦性が向上した。また、表面凹凸の RMS は紫外線照射時間にはほぼ依存しない事が分かった。この結果から紫外線による重合では、PSQ の微細な膜構造は変化していないのではないかと考えられる。次にアセトン及びトルエン洗浄後の PSQ 膜の残存率を比較した結果を図 3 に示す。アセトン洗浄した場合は、紫外線照射時間を長くすることで残存率が約 80%まで増加したが、20%程度はアセトンに溶解している。一方、トルエンの場合は紫外線照射時間が 20 分以上では溶解せず良好な耐性を示した。

さらに、紫外線重合させた PSQ 膜を用いてペンタセン OTFT を作製し、最大キャリア移動度 $0.27 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ を得ることができた。この詳細については当日報告する。

[1] M. Kawamura et al, Appl. Phys. Lett. **101**, 053311 (2012).

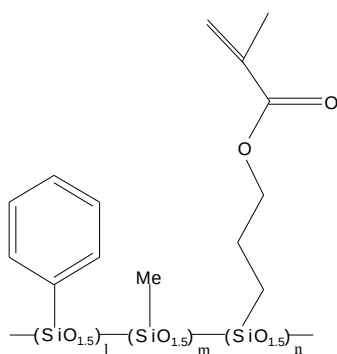


図 1 本研究で使
用した PSQ の構造

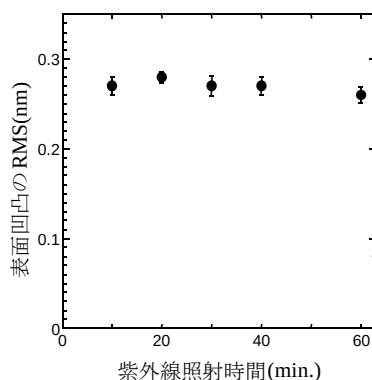


図 2 紫外線照射時間と
表面凹凸 RMS の関係

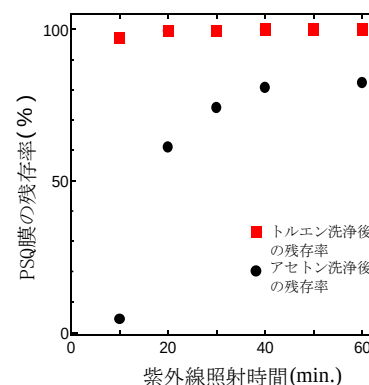


図 3 紫外線照射時間と
PSQ 膜の残存率