

ホスホン酸系自己組織化単分子膜の特性評価 Octadecylphosphonic Acid Self-Assembled Monolayers Obtained Using Rapid Dipping Treatments

°宮嶋 航平¹, 馬場 稔也¹, Heng Yong Nie², 大竹 忠¹, 番 貴彦¹, 山本 伸一¹

龍谷大理工¹, Univ. of Western Ontario²

°K. Miyajima¹, T. Bamba¹, H. Y. Nie², T. Ohtake¹, T. Ban¹, S.-I. Yamamoto¹

Ryukoku Univ.¹, Univ. of Western Ontario²

E-mail:shin@rins.ryukoku.ac.jp

はじめに

自己組織化単分子膜(SAM: Self-Assembled Monolayer)とは、基板を目的分子の溶液に浸すと自発的に形成される超薄膜である。SAMs は高い配向性と安定性をもち、末端官能基によって様々な機能を固体表面に導入できる利点がある。その作製の簡便さと用途の広さから従来から多くの研究例があるが代表例であるシラン系やチオール系の単分子膜の成膜には1-24時間という長時間が必要であった。しかし、ホスホン酸系の単分子膜は短時間で単分子膜形成が可能という特徴を持つ。本研究では、オクタデシルホスホン酸(OPA:OctadecylPhosphonic Acid)の膜質評価を行った。

実験方法

Si 基板(P 型 100)上に抵抗加熱蒸着装置を使用して Al 薄膜を形成した。低圧水銀灯を用いて紫外線洗浄を 10 分間行った後、ディップコート法を用いて、Al 薄膜上に SAMs を形成した。引き上げ、引き下げ速度は 1 [mm/sec.]とし、SAMs を成膜した。その後、リンス処理を行い測定した。浸漬時間による SAMs の成膜状態評価には、MCT 検出器を使い RAS 法による FT-IR 分析を行った。また、半導体パラメータアナライザによる、OPA-SAMs の絶縁性評価を行った。

実験結果

FT-IRによる定性分析結果をFig. 1に示す。Fig. 1より、 ν asCH₂波数は、浸漬時間が240 [sec.]未満では2927[cm⁻¹]、240 ~420[sec.]で2920[cm⁻¹]、480 [sec.]で2918 [cm⁻¹]と変化し、一方これに伴い各メチル基のシグナル強度も強くなった。これらから、浸漬時間480 [sec.]で十分密なSAMsが形成されたと見なした。膜厚方向の絶縁性評価結果をFig. 2に示す。電圧は0 [V]から6 [V]まで掃引した。Fig. 2より、浸漬時間に比例して漏れ電流が抑えられている。浸漬時間の増加によりOPA-SAMsが密に成膜出来ていることが確認出来る。また300 [sec.]、600 [sec.]は二段階に絶縁破壊が起こり、OPA-SAMsが絶縁膜として機能していると考えられる。

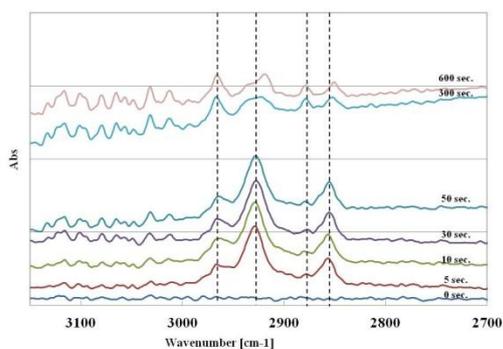


Fig.1 FT-IR results of Octadecylphosphonic Acid Self-Assembled Monolayers and Different immersion periods.

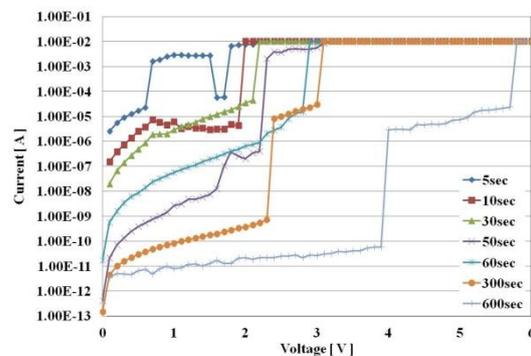


Fig.2 Changes of V-I characteristics due to immersion time.