

「第 70 回応用物理学会春季学術講演会」に参加して

吉 川 幸 輝
Yukiteru YOSHIKAWA
電子情報学科 2022 年度卒業

1. はじめに

私は上智大学四ツ谷キャンパスにて 2023 年 3 月 15 日から 17 日に開催された第 70 回応用物理学会春季学術講演会にポスター発表で参加をした。

2. 研究内容

2.1 研究背景

有機分子が固体表面に吸着，結合して形成される自己組織化単分子膜（self-assembled monolayers: SAMs）は，その成膜の簡便さと用途の広さから注目されている。有機分子が試料に結合し，その過程で厚さ 1～2nm の有機分子の配向がそろった単分子膜が形成される。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導入できる利点がある。特にホスホン酸（phosphonic acid: PA）は極めて短時間で，単分子膜形成が可能という特徴を持つ。本研究では，短時間で成膜可能な計 2 種類の PA 系単分子膜の接触角評価および FT-IR-RAS 測定による評価を行った。

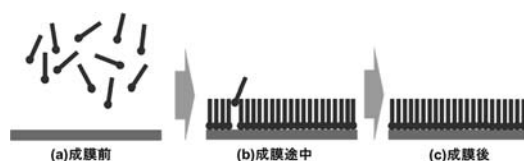


図 1 単分子膜の成膜の様子

2.2 実験方法

SAMs はデシルホスホン酸：D(C10)PA，オクタデシルホスホン酸：OD(C18)PA の 2 種類を用いた。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。紫外線照射後，溶質を 1mM 含むアニソール溶液，クロロホルム溶液，ア

セトン溶液，エタノール溶液を作製した。その溶液を用いて AlOx/Al 薄膜上にディップコート法で SAMs の成膜を行った。浸漬時間はそれぞれ 1～5 min.，10min，15min.，20min.，30min. で行った。リンス洗浄は 3 段階に分けて行った。試料の評価として作製した試料に純水を滴下し，接触角の測定を行った。FT-IR-RAS 測定では積算回数を 128 回で測定を行った。

2.3 実験結果

図 2，図 3 は横軸が浸漬時間，縦軸が接触角の値のグラフである。最も大きな接触角の値を示したのは D(C10)PA-SAM であり，アニソール溶液で浸漬時間 15min. で作製した試料で 110.3° であった。OD(C18)PA-SAM においてもアニソール溶液で作製した試料で他の溶液を用いた場合よりも大きな接触角の値を得た。また，D(C10)PA-SAM および OD(C18)PA-SAM において浸漬時間 1～5min. で接触角の値が飽和することを確認した。

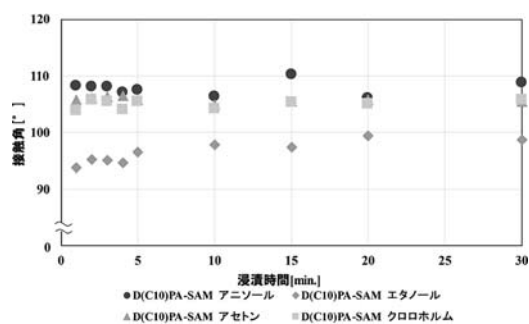


図 2 D(C10)PA-SAM の接触角測定結果

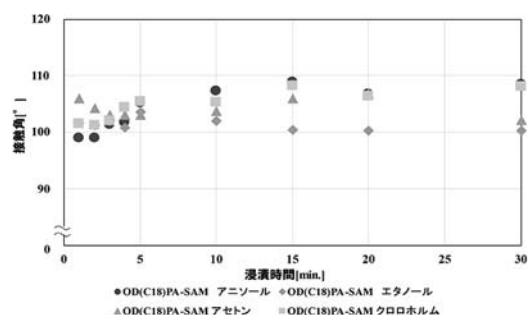


図 3 OD(C18)PA-SAM の接触角測定結果

図4, 図5にFT-IR-RAS測定でのピーク強度の変化を示す。接触角測定評価でより大きな接触角の値を得たアニソール溶液で作製した試料を用いた。浸漬時間10min. までは浸漬時間の増加とともに CH_2 のピーク強度が減少していき、 CH_3 のピーク強度が増加していく傾向がみられた。このことから浸漬時間10min. で単分子膜が十分に密に成膜されていることを確認した。

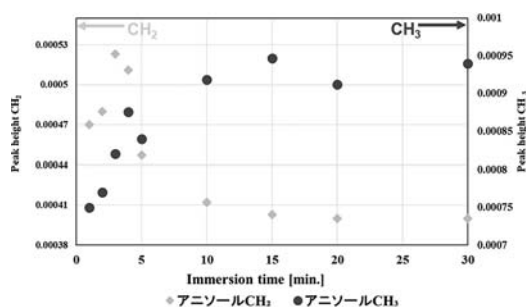


図4 D(C10)PA-SAMのFT-IR-RAS測定結果

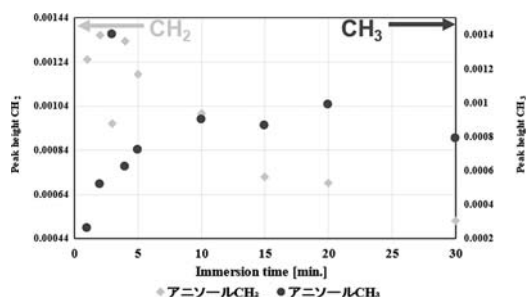


図5 OD(C18)PA-SAMのFT-IR-RAS測定結果

2.4 まとめ

本研究では2種類のPA系材料を用いて単分子膜

を成膜し、溶媒の違いと浸漬時間との関係性を評価することを目的として実験を行った。今回製膜したD(C10)PAおよびOD(C18)PAにおいて接触角評価の結果からアニソールが溶媒として最も適していることが確認できた。また、接触角評価およびFT-IR-RAS測定の結果より浸漬時間は10min. が最も適していることを確認した。これらのことから今回用いたPA系単分子膜を成膜する際の最適条件はアニソール溶液で浸漬時間10min. であると考えられる。

3. おわりに

慣れない現地発表で緊張もあり正確に受け答えできていなかったかもしれないが、多くの方が発表を聞きに来てくださり多くの質問もしてくださったため活発な議論ができたと感じている。議論の中で多くの観点到気づくことができました。これからの活動でもより多くの視点から考えることができるよう努力したい。

謝辞

本研究を終えるにあたり、研究に取り組む姿勢から研究に関すること、研究以外に至るまで幅広くご指導していただいた龍谷大学理工学部電子情報学科に心より感謝いたします。また、格別のご指導を頂いた山本伸一先生、共同研究者として活発な議論をいただいた理化総合研究所 大竹 忠様に感謝いたします。そして、日頃の研究において協力していただき、活発な議論をしていただいた山本研究室の方々に深く感謝いたします。