

ACSIN-14 & ICSPM 26 に参加して

馬 場 稔 也

Toshiya BAMBA

電子情報学専攻修士課程 2018 年度修了

1. はじめに

私は、2018 年 10 月 21 日から 25 日の期間に仙台国際センターで開催された「ACSIN-14 & ICSPM 26」に参加し、「Evaluation of phosphonic acid self-assembled monolayers on aluminum oxide surface in aqueous solution」という題目でポスター発表を行いました。

2. 背景

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膜である。有機分子が試料に化学吸着し、その過程で厚さ 1-2 ナノメートルの有機分子の配向がそろった単分子膜が形成できる。SAM 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。

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は、その作製の簡便さと用途の広さから注目されている。従来の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、オクタデシルホスホン酸（OPA: OctadecylPhosphonic Acid）とアミノエチルホスホン酸（APA: aminoethylphosphonic acid）は極めて短時間（一例として数秒）で、単分子膜形成が可能という特徴を持つ。本研究では、短時間で成膜できる OPA SAMs と APA SAMs の熱特性評価を行った。

3. 実験方法

単分子膜の成膜過程を Fig. 1 に示す。Si 基板（P 型 100）上に抵抗加熱蒸着装置を使用して約 50 nm

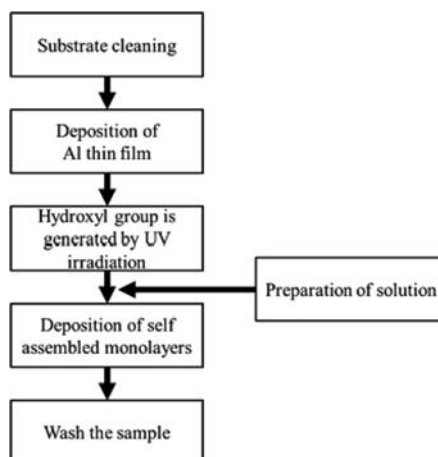


Fig. 1 単分子膜の成膜過程

厚の Al 薄膜を形成した。UV 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。OPA SAMs は、ディップコート溶液にアニソールを溶媒として、OPA を 1 [mM] で調製し、引き上げ速度は 1 [mm/sec.] とした。APA SAMs は、ディップコート溶液に純水を溶媒として、APA を 1 [mM] で調製し、引き上げ速度は 1 [mm/sec.] とした。また、作製した試料の熱特性評価を行った。

SAMs の熱特性評価は、加熱温度を 100, 200 [°C]、加熱時間を 0, 10, 20, 30, 60, 120, 180 [min.] と変化させ、室温に戻してから水滴接触角を測定した。

4. 実験結果および考察

浸漬時間を 0, 5, 15, 30, 45, 60, 120, 240, 360, 480, 600 [sec.] とした試料の水滴接触角測定を行った。OPA SAMs の結果を Fig. 2, APA SAMs の結果を Fig. 3 に示す。Fig. 2, 3 より、共に浸漬時間が 60 [sec.] より水滴接触角の値が飽和した。以上の結果より、OPA SAMs, APA SAMs の共に 60 [sec.] 程度で単分子膜が成膜されていると考えられる。

OPA SAMs の加熱温度、加熱時間に対する水滴接触角の変化を Fig. 4, APA SAMs の加熱温度、加熱時間に対する水滴接触角の変化を Fig. 5 に示す。

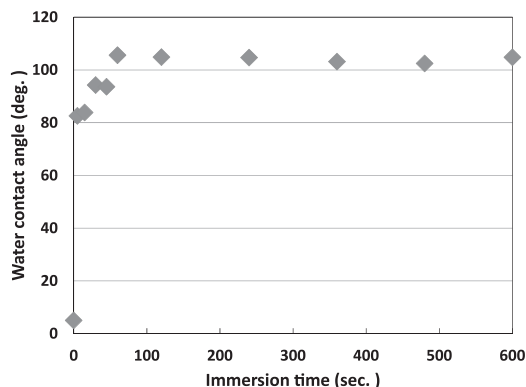


Fig. 2 浸漬時間の変化に対する接触角
(OPA SAMs/Al/Si)

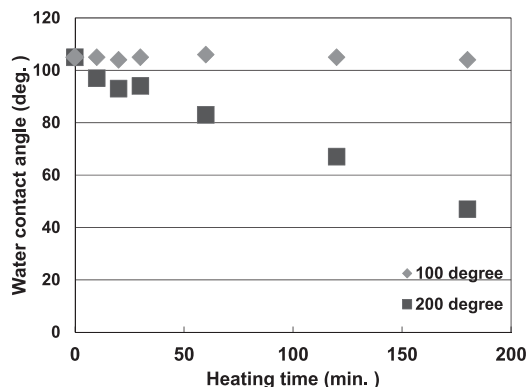


Fig. 4 加熱時間の変化による接触角
(OPA SAMs/Al/Si)

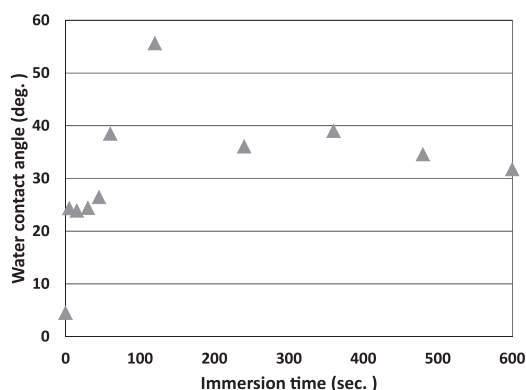


Fig. 3 浸漬時間の変化に対する接触角
(APA SAMs/Al/Si)

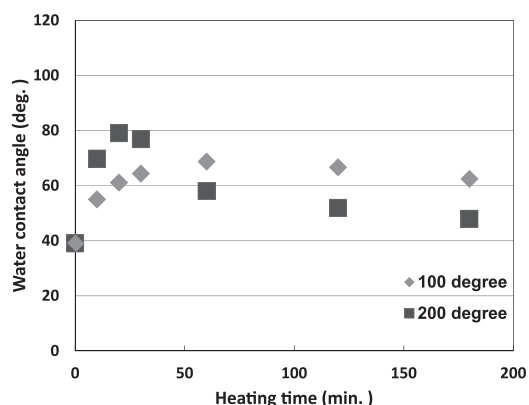


Fig. 5 加熱時間の変化による接触角
(APA SAMs/Al/Si)

OPA SAMs は、100 [°C] 加熱では 0~180 [min.] 施しても、水滴接触角はほぼ変化しなかった。200 [°C] 加熱では 60 分以降、水滴接触角が大きく減少し、180 分加熱後には 47 [°] となり疎水性の性質を失った。APA SAMs は、100, 200 [°C] 加熱の共に 10 [min.] から水滴接触角の値が 60 [°] 以上まで上昇し、親水性の性質を失った。OPA SAMs, APA SAMs 共に加熱を施すことによって表面官能基が酸化したことによって本来の性質を失ったと考えられる。

5. まとめ

本研究で作製した試料は水滴接触角測定より疎水

性及び親水性を発揮した。このことにより作製した試料に単分子膜の存在を確認した。

単分子膜の熱特性結果から、OPA SAMs は 100°C 加熱では水滴接触角の値は変化せず、200°C 加熱では単分子膜の酸化による水滴接触角の減少がみられた。APA SAMs は 100, 200°C 加熱で単分子膜の酸化による水滴接触角の値が変化した。

謝辞

本講演会に参加し、発表を通じて多くの方々から貴重なご意見をいただきました。今回の経験を今後の研究に活かし、精進していきたいと思います。

最後になりましたが、今回の発表にあたりご指導をいただいた山本、番先生に深く感謝いたします。