

混合自己組織化膜による分子スイッチ機構の解明

○三島 直也^{1*}, 大山 浩¹, 山田 剛司¹, 安藤 直紀², 家 裕隆² 松本 卓也¹

¹大阪大学大学院理学研究科, ²産業総合科学研究所

Elucidation of molecular switch mechanism by mixed self-assembled monolayers

○Naoya Mishima^{1*}, Hiroshi Ohyama¹, Takashi Yamada¹, Naoki Ando², Yutaka Ie², Takuya Matsumoto¹

¹Department of Chemistry, Graduate School of Science, Osaka University,

²The institute of Scientific and Industrial Research, Osaka university

1. はじめに

有機エレクトロニクスの分野では、単一種の分子で構成された自己組織化膜(SAM)に関する研究が多く報告されてきた。しかし最近では複数成分から構成される分子膜の中で電荷がどのように移動するかが注目されている⁽¹⁾。本研究では、多成分からなる分子膜でのスイッチ機構⁽²⁾⁽³⁾に着目した。分子スイッチとは、光や電場などの外部刺激に対応して、物性値が可逆に変化する。応答する分子は、広義の分子スイッチとみなすことができる。これらでは、分子が二つの状態間を行き来することで、ON/OFF 現象を引き起こす。本研究ではアルキル鎖に電子吸引基をもつ分子に着目し、原子間力顕微鏡(AFM)を用いて電流-電圧(I-V)測定を行った。さらに、ケルビンプローブフォース顕微鏡(KPFM)を用いて Contact Potential Difference(CPD)測定により金表面上に吸着させた混合 SAM 膜の表面電位を評価した。

2. 実験

真空蒸着法によりマイカ表面に蒸着した Au 基板を使用した。1-オクタチオール(1-OT)(Fig.1(右)), 6-アミノヘキサチオール(6-AHT)(Fig.1(左))をエタノールに溶解させ調整した。Poly Au を基板(a)、1-OT のみをエタノール溶液(1 mM)に吸着させた基板(b)、1-OT と 6-AHT の混合 SAM をエタノール溶液(1 mM)に 1 日浸漬させた基板(c)を作製した。

3. 結果・考察

I-V 測定の結果より、基板(b)(c)はオーミックに電流が流れた。このことから、金基板に均一に SAM が吸着していると考えられる。また、AFM 像より基板にピット(黒い斑点)が確認できたことから、SAM が十分量吸着していることを確認した⁽³⁾。表面形状像より

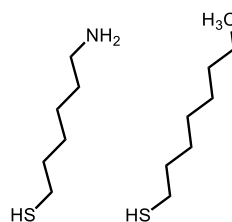


Fig.1. 1-OT(左), 6-AHT(右)

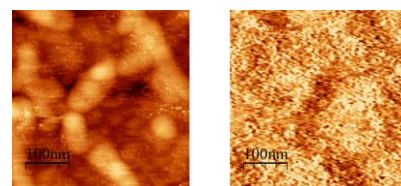


Fig.2. (c) 6-AHT+1-OT / Au の表面形状像(左)と CPD 像(右)

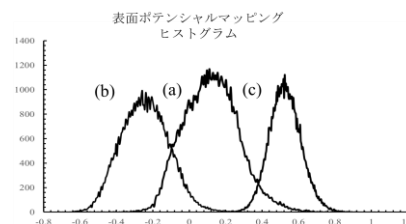


Fig.3 (a) poly Au (b) 1-OT / poly Au (c) 6-AHT+1-OT / Au の表面ポテンシャルマッピングヒストグラム

(Fig.2(左)), Au に吸着した SAM 分子が同じ分子同士で凝集していると考えられる。また、CPD 測定を行い(Fig.2(右)), 電荷マッピングヒストグラムを作製したところ(Fig.3)、基板(b)と基板(c)で基板(a)に対して電位が逆シフトした。このような電荷マッピングの違いは、目的分子の双極子モーメントを反映しているものだと考えられる。また、表面構造の違いによる I-V 特性よりスイッチ機構を解明できることが期待される。本講演では Au(111)に吸着した混合 SAM の電流値変化を中心に分子スイッチについて考察を行う。

文 献

- (1) G.D.Kong et al., *Advanced Electron Materials*, 6 (2020) 1901157
- (2) A.A.YU et al., *Journal of Experimental Nanoscience*, 1(2006) 63-73.
- (3) Y. M. Kim et al., *Applied Microscopy*, 51 (2021) 7.

*E-mail: mishiman21@chem.sci.osaka-u.ac.jp