

ポルフィリン修飾による単分子膜デバイスの機能化

Functionalization of self-assembled monolayer devices by modifying porphyrin

○福原 大介¹, 生田 昂¹, 山口 真理子², 山田 亮², 多田 博一², 松本 和彦³, 前橋 兼三¹
(1. 農工大, 2. 阪大院基礎工, 3. 阪大産研)

○Daisuke Fukuhara¹, Takashi Ikuta¹, Mariko Yamaguchi², Ryo Yamada², Hirokazu Tada²,
Kazuhiko Matsumoto³, Kenzo Maehashi¹
(1. TUAT, 2. Σ -Osaka Univ., 3. ISIR, Osaka Univ.)

E-mail: s161461v@st.go.tuat.ac.jp

近年、分子の自己組織化を利用した究極の微小デバイスとして単分子膜デバイスが注目を集めている。単分子膜デバイスは、分子自身の特性によりデバイスに多様な機能を付与する事が可能である。本研究では、アミノ末端を有したアルカンチオールに、光応答性を有するポルフィリンを結合させた分子を用いる事により、機能性を有する単分子膜デバイスの作製を行った。

金属電極上に分子を垂直配向させ、その上に高い光透過率を持った単層グラフェンを有する構造を作製した(Fig. 1)。作製方法は、Si/SiO₂ 基板に形成した Au 電極上に、電極間の導通を防ぐための絶縁膜として SiN_x を堆積し、一部の絶縁膜を除去する事で Au 電極を露出させた。その Au 電極上に、ポルフィリン部を有したアルカンチオール(C11)を自己組織化させる事により単分子膜を形成した。その後、Cu に化学気相成長させたグラフェンを、単分子膜に転写し、単層グラフェン電極を形成した。比較のためにアルカンチオール(C11)のみで形成した単分子膜も作製した。

作製した単分子膜デバイスの温度依存性の比較結果を Fig. 2 に示す。C11 にポルフィリンを修飾後、電流が温度依存性を示す事より、分子鎖末端変化による伝導特性の変化が起きていると考えられる。次に、光応答性の比較結果を Fig. 3 に示す。ポルフィリンを修飾したアルカンチオール(C11)では、光照射時に電流値が増加している事が確認出来た。この結果より、ポルフィリン導入による単分子膜デバイスへの光応答性の付与に成功したといえる。

以上の事から、本研究ではアルカンチオール末端の分子を変化させる事で単分子膜デバイスへの機能性付与の実証に成功した。

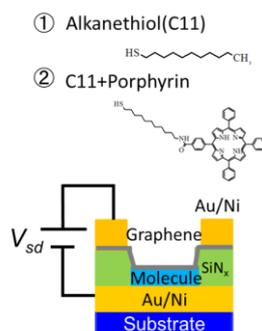


Fig. 1. Schematic illustration of self-assembled monolayer device using graphene electrode.

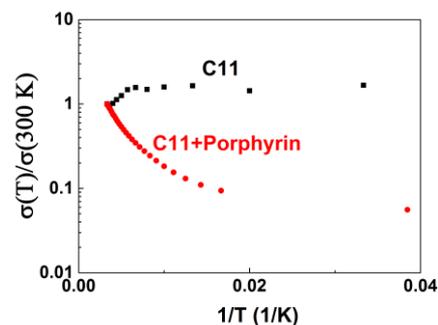


Fig. 2. Temperature dependence of the normalized conductivity; $\sigma(T)/\sigma(300 \text{ K})$.

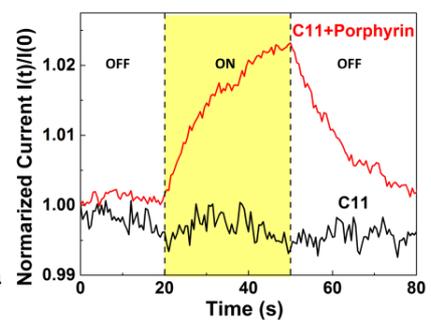


Fig. 3. Photoresponse of the normalized current; $I(t)/I(0)$.

[謝辞] この研究は科研費新学術領域研究「分子アーキテクニクス」の助成により行われた。

試料作製は榊三友製作所にご協力いただきました。