

自己ドーピング型ポリアニリンナノファイバーの電気伝導特性

Electric properties of self-doped polyaniline nanofiber

宇佐美 雄生¹, 今村 健太郎², 赤井 智喜², 蔡 徳七¹,

小林 光², 松本 卓也¹(阪大院理¹, 阪大産研²)

Yuuki Usami¹, Kentaro Imamura², Tomoki Akai², Dock-Chil Che¹,

Hikaru Kobayashi², Takuya Matsumoto¹ (1.Osaka Univ., 2.ISIR, Osaka Univ.)

E-mail: usamiy14@chem.sci.osaka-u.ac.jp

[序] ポリアニリンスルホン酸(PAS)は、プロトンが脱離すると窒素原子上で酸化が起こり、自己ドーピング構造をとる。図1(a)に aquaPASS®の構造を示す。この自己ドーピング機能によりナノスケール構造体においても電気伝導性を示すと考えられる。更にPASは水溶性であるため、タンパク質等の他の水溶性物質と容易にネットワークを形成することが期待できる。今回、我々は原子間力顕微鏡(AFM)を用い aquaPASS®が形成するナノファイバーネットワーク構造と電気特性について報告する。

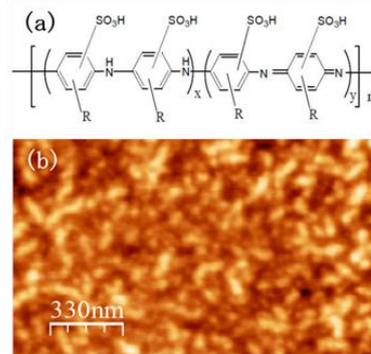


図1. (a) aquaPASS®の構造式
(b) aquaPASS®のAFM画像

[実験] aquaPASS®水溶液を SiO₂ 基板に滴下し固定化した。AFM によりトポグラフィ画像を測定した。傾斜蒸着法を用いて、金電極間に約 100 nm のギャップを作製し、10 K から 300 K までの温度範囲で *I-V* 測定を行った。自然乾燥膜とスピコート膜を作成し、導電率の比較を行った。

[結果と考察] AFM により、aquaPASS®濃度の増大に伴う高分子鎖が凝集とナノファイバーの形成を観察した (図1(b))。このナノファイバーが集積した超薄膜を自然乾燥とスピコートにより作製し、温度依存 *I-V* 測定を行った。図2は自然乾燥膜の *I-V* 特性である。熱活性化型のオーミックな *I-V* 特性が得られた。アレニウスプロットから求めた活性化エネルギーは、自然乾燥膜とスピコート膜のいずれも $E_a = 70-95$ meV と低い値を示した。しかしスピコート膜の導電率は自然乾燥膜より約一桁高かった。この結果は、スピコート膜では赤外領域の光学吸収が著しく増大していることから (図3)、ポリアニリン分子鎖のコイルが広がり、フリーキャリアが生じ、導電率が上昇したと理解できる。自己ドーピング型ポリアニリン aquaPASS®では、ナノファイバー内のドーピングは十分起こるが、導電率の上昇には分子のコンフォメーション制御が必要であることが示唆された。

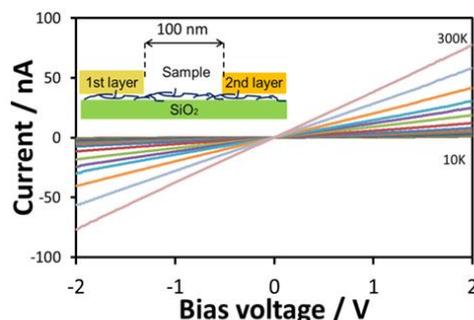


図2. aquaPASS®の *I-V*測定結果

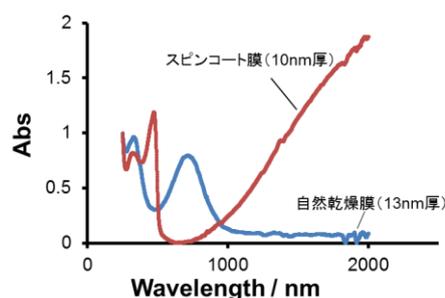


図3. 光学吸収スペクトル