

自己組織化単層膜による ZnO (0001) 面の表面伝導増大効果

Increase of the Surface Conduction of the (0001) face of ZnO by Self-Assembled Monolayer

阪大ナノ¹, 東大物工², 東工大化生研³, 理研⁴ ○塩谷 広樹^{1,2}, 井上 尚子², 吉田 将郎², 清木 規矢³, 庄子 良晃³, 福島 孝典³, 岩佐 義宏^{2,4}

Osaka Univ.¹, Tokyo Univ.², Tokyo Tech.³, Riken⁴ ○Hiroki Shioya^{1,2}, Naoko Inoue², Masaro Yoshida², Noriya Seiki³, Yoshiaki Shoji³, Takanori Fukushima³, Yoshihiro Iwasa^{2,4}

E-mail: shioya@insd.osaka-u.ac.jp

【背景】自己組織化単層膜 (SAM) による固体表面修飾効果については、これまで様々な物性値、例えばショットキー障壁高さ、キュリー温度、有機 FET の閾値、超伝導転移温度、金属-絶縁体転移温度、等々の変調が報告されています。一方、新規分子から構成される SAM の適用効果については、その結果は必ずしも自明とは言い切れません。それは SAM と被修飾表面の相互作用として支配的なものが複数考えられる場合があるからです。この為我々は SAM 形成方法を独自開発した上で、被適用物質の電気伝導特性に着目し、新規分子から構成される SAM が引き起こす ZnO (0001)面での表面伝導への影響について実験検討を行いました。

【実験・考察】水熱合成法により作製された ZnO 単結晶基板 (0001) 面へ Ti/Au 電極を形成し、表面電気抵抗の温度依存性を測定しました。その後、同一試料の ZnO (0001) 面へトリプチセン分子骨格を有する極性有機分子から構成される SAM を形成し、改めて表面電気抵抗の温度依存性を測定しました。その後 SAM の有無による表面電気伝導の相違について比較検討を行いました。

SAM 修飾後、表面電気抵抗値は全測定温度領域で減少し、特に 70 K においては SAM 修飾前の 10 分の 1 程度まで低減しました。試料 ZnO 基板の特性として、SAM の有無に関わらず 150 K 近傍で表面電気抵抗値変化率が高くなる事が観測されています。SAM による表面抵抗低減効果は 150 K よりも低温側でより顕著に観測されました。

表面電気抵抗変化の起源と SAM 中の分子配向との関連性を検討しました。ZnO 表面と分子間の相互作用を議論した結論として、SAM を構成する極性分子のダイポールの向きから、静電場の効果によって ZnO (0001)面の表面電荷密度が増大したと解釈しました。本発表では、ZnO (0001) 面の表面伝導における SAM 修飾効果について報告します。

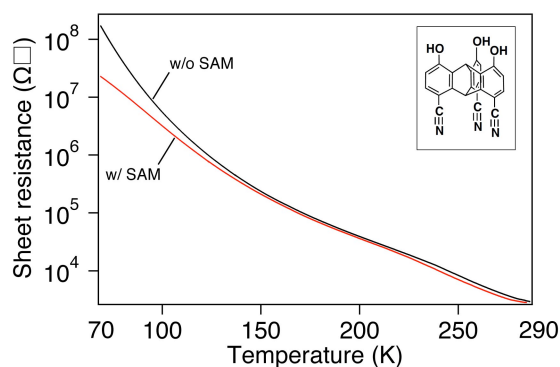


Figure. Temperature dependences of surface resistances of ZnO with and without SAM (Inset: A structural formula of the applied molecule)