

単結晶 ZnO ナノワイヤの(10-10)面上における分子-固体相互作用を介した揮発性脂肪族カルボン酸混合物の識別

(東大院工¹, JST さきがけ², 九大先端研³) ○殿元裕介¹, 長島一樹^{1,2}, 劉江洋¹, 細見拓郎^{1,2}, 高橋綱己^{1,2}, 田中航¹, 金井真樹³, 柳田剛^{1,3}

Discrimination of Volatile Aliphatic Carboxylic Acid Mixture via Molecule-to-Solid Interactions on (10-10) Surface of Single-Crystalline ZnO Nanowires (¹Eng., The Univ. of Tokyo, ²JST PRESTO, ³IMCE, Kyushu Univ.) ○Y. Tonomoto¹, K. Nagashima^{1,2}, J. Liu¹, T. Hosomi^{1,2}, T. Takahashi^{1,2}, W. Tanaka¹, M. Kanai³, and T. Yanagida^{1,3}

Molecular sensor bridges physical space and cyber space via chemical information collected by sensing the volatile molecules in our life. However, the molecular sensors face the intrinsic difficulty to electrically discriminate the molecules with same functional group, which had been a long-standing issue in this field. In this study, we demonstrate the discrimination of a mixture of volatile aliphatic carboxylic acids with different carbon chain length via a one-time adsorption/desorption event on the (10-10) plane of single crystalline ZnO nanowires.

We first investigated the adsorption/desorption event of aliphatic carboxylic acids on ZnO nanowire surface by p-MAIRS-FTIR and GCMS, and revealed the carbon chain-to-nanowire surface (C-NW) interaction and the C-NW interaction-driven chemical transformation of adsorbed molecules. On the basis of acquired knowledge, we intentionally controlled the C-NW interaction via varying the nanowire surface temperature, and successfully discriminated a mixture of C3-C9 aliphatic carboxylic acids by a one-time adsorption/desorption event.

Keywords : Metal oxide nanowire, Infrared spectroscopy, Carboxylic Acid

身の回りに存在する匂い分子を検出する分子認識センサは、化学情報を介した現実空間とサイバー空間の新たな架け橋となる重要なデバイスである。しかしながら、分子官能基-固体表面間の相互作用を介した従来センサ原理では同種官能基を有する混合分子群の電流識別は本質的に困難であり、本分野における長年の課題とされてきた。本研究では、単結晶 ZnO ナノワイヤの(10-10)面上におけるたった1度の吸着/脱離現象を介した揮発性脂肪族カルボン酸混合物の識別可能性を見出したので報告する。

単結晶 ZnO ナノワイヤ表面における分子吸着/脱離現象を p-MAIRS-FTIR 及び GCMS を用いて詳細に追跡した所、炭素鎖とナノワイヤ表面間に相互作用が存在し、これが起点となり炭素鎖長により固有の吸着状態が生じることを見出した。本知見に基づいてナノワイヤ表面温度を変調し、炭素鎖-ナノワイヤ相互作用を任意制御することで、炭素鎖長 C3-C9 を有する揮発性脂肪族カルボン酸混合物の識別に成功した。

