

酸化物ナノワイヤアレイ QCM を用いた低濃度 VOC の識別

(東大院工¹・九大先導研²・JST さきがけ³) ○山岡 晃輔¹・細見 拓郎^{1,3}・田中 航^{1,3}・高橋 綱己^{1,3}・長島 一樹^{1,3}・劉 江洋¹・金井 真樹²・柳田 剛^{1,2}

QCM sensors with Nanostructured ZnO Array to Discriminate Low-concentration VOCs (¹The Univ. of Tokyo, ²The Univ. of Kyushu, ³JST) ○Kosuke Yamaoka¹, Takuro Hosomi^{1,3}, Wataru Tanaka^{1,3}, Tsunaki Takahashi^{1,3}, Kazuki Nagashima^{1,3}, Jiangyang Liu¹, Masaki Kanai², Takeshi Yanagida^{1,2}

There is a strong need to develop sensor materials with high molecular discrimination in order to establish sensor technology for real-time identification and quantification of volatile organic compounds (VOCs) in the atmosphere. Metal oxide nanostructures have received considerable attention due to their superior sensitivities. Recently, we reported that zinc oxide (ZnO) nanowires exhibit specific identification against similar structural isomers of aliphatic ketones, through the real-time monitoring of their adsorption, reaction and desorption behaviors. In this study, we observed the adsorption/desorption behavior of nanowire arrays in real time by fabricating a novel device structure: nanowire array QCM, in which nanowire arrays are placed on a QCM. Nanowire array QCM enables highly sensitive and real-time measurement of surface chemical reactions of volatile molecules, and successfully demonstrated the unique molecular identification ability of ZnO nanowires.

Keywords : Nanowire; QCM; VOC; Gas sensor

大気中の揮発性有機化合物をリアルタイムで識別・定量するセンサ技術確立のために高い分子識別性を持つセンサ材料の開発が強く求められており、その一つとして金属酸化物ナノ構造体が近年注目されている。最近我々は酸化亜鉛(ZnO)ナノワイヤが脂肪族ケトン群の類似構造異性体に対して特異な識別性を示すことを報告したが既存研究はリアルタイムで分子がどのように吸着・反応・脱離しているかといった動的な挙動については不明であった。

そこで本研究では、ナノワイヤアレイを QCM(Quartz Crystal Microbalance)上に配置するという新奇なデバイス構造、ナノワイヤアレイ QCM を作成することで、その吸脱着挙動をリアルタイムで観測することを試みた。ナノワイヤアレイ QCM によって揮発性分子の表面化学反応の高感度かつリアルタイムな測定が可能となり、ZnO ナノワイヤが有する特異的な分子識別能を実証することに成功した。

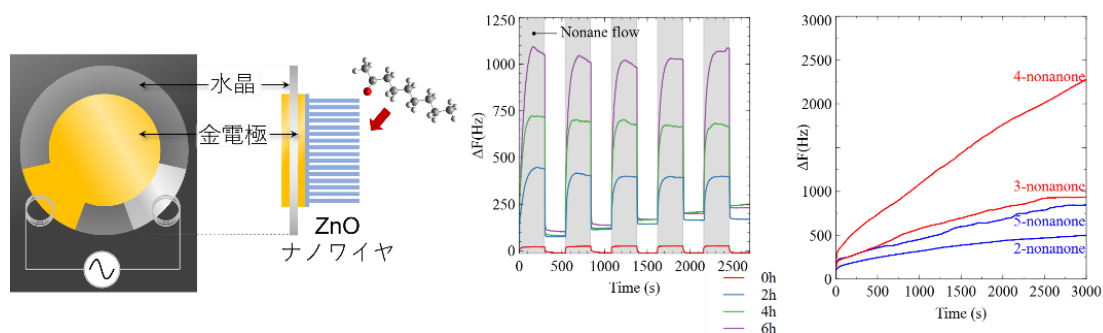


Figure 1. Schematic diagram of nanowire array QCM device and time-resolved oscillation frequency changes with nonanones or nonanone exposures.