

酸化銅ナノアレイの新規低温合成法の開発とその機能

(近畿大理工) ○副島 哲朗・高田 浩平・柳生 瞳・伊藤 征司郎

【緒 言】

近年、固体表面を高表面積化して機能性材料を創製する方法論として、ナノロッド・ナノワイヤーやナノシートなど異方的な形状に成長した有機・無機ナノ結晶が基板に高密度に固定化された、ナノアレイの形成が大きな注目を集めている。これまでに、90℃程度の低温でワンステップ合成することが可能であることから、ZnO ナノロッドアレイに関して合成法の改良と機能発現に関する報告が数多存在する。一方、他の金属酸化物から成るナノアレイについては、気相・液相合成共にいくつか報告があるものの、ほとんどの手法では数 100 °C 以上の高温が必要であったり、特殊な合成機器を必要とするものである。本研究では、銅板あるいは黄銅板 (Cu/Zn 合金) を 80 °C 程度のアンモニア水に浸漬するだけで、CuO あるいは CuO/ZnO ナノアレイが形成されることを見出したので報告する。

【実 験】

アンモニア水溶液に銅板あるいは黄銅板の半分程度を浸漬させ、これを実験用乾燥機を用いて 80 °C で数時間静置した。得られたサンプルを水洗し、室温で自然乾燥させた。以後、この合成法を Vapor oxidation (VO) 法とする。

【結果および考察】

本要旨では、黄銅板の結果のみを示す。まず、0.1–10 M と広いアンモニア濃度範囲において、黄銅板の溶液に“浸してない”部位が茶色に着色した (図 1a) 。 SEM 観察において、溶液に浸漬した部分は反応前と特に変化が見られない一方で、未浸漬の着色部位ではナノフラワーが形成されていることがわかった (図 1b) 。経時変化での SEM 像と XRD 測定の結果、まず反応性の高い亜鉛が酸化溶出して ZnO ナノロッドが基板層として形成された後、Cu もゆっくりと酸化溶出し ZnO 層の上に CuO ナノフラワーが形成されることがわかった。また、この複合型薄膜は非酵素電気化学グルコース酸化において、高感度にグルコースを検出可能な電極となることがわかった。

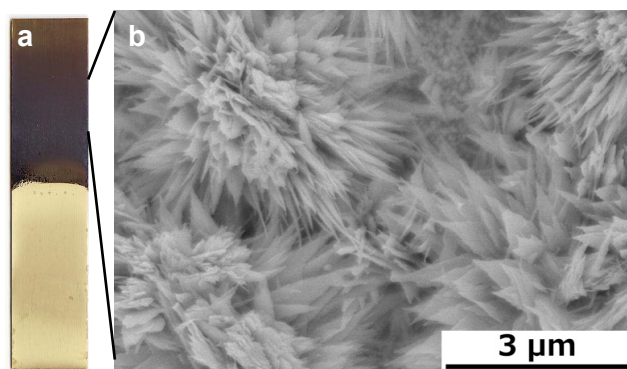


図 1. (a) 黄銅板において Vapor oxidation 法を適用して得られたサンプルの写真. (b) 未浸漬の着色部分の SEM 写真 ($[\text{NH}_3] = 0.2 \text{ M}$, 3 時間).

Facile and Low-Temperature Synthesis and Application of Copper Oxides Nanoarrays

T. SOEJIMA, K. TAKADA, H. YAGYU, S. ITO (Kinki Univ., soejima@apch.kindai.ac.jp)

CuO and CuO/ZnO composite nanomaterials have attracted widespread attention because of their scientific and technological importance as, for example, photocatalysts, gas and humidity sensors, catalysts for organic synthesis, and solar cells. High-temperature and/or complicated multistep processes are usually used to prepare these composites. Here we demonstrate a low-temperature and facile one-step synthesis of CuO nanobelts or CuO nanoflowers/ZnO nanorods composite arrays *via* an alkaline vapor oxidation process. The CuO and CuO/ZnO composite nanoarrays show high electrocatalytic activity toward glucose oxidation.