

熱酸化法により作製した酸化銅ナノワイヤーにおける

Cu₂O/CuO ヘテロ接合の観測

○森下 裕貴¹, 藤井 俊治郎¹, 本多 信一¹, 久保 利隆², 清水 哲夫²

¹兵庫県立大, ²産業技術総合研究所

Fabrication of copper oxide nanowires by thermal oxidation method and observation of Cu₂O/CuO heterostructure

○H. Morishita¹, S. Fujii¹, S. Honda¹, T. Kubo², T. Shimizu²

¹Univ. of Hyogo, ²National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

1. はじめに

p 型半導体である酸化銅 (CuO) から成る一次元酸化銅ナノワイヤー (CuO NWs) は、良好な結晶性と高アスペクト比を備えており、ガスセンサーや電子放出源、太陽電池などの電子・光デバイスへの応用が期待されている¹⁾。この CuO NWs は、銅箔を熱酸化する簡便な手法で作製可能である²⁾。この手法では、アニール条件により、CuO NWs の直径をある程度制御可能であり、数十 nm~数百 nm の直径を持つ CuO NWs の形成が報告されている¹⁻⁴⁾。これまで、直径が比較的小さい (100 nm 以下) CuO NWs の構造は詳細に調べられている¹⁻⁴⁾。しかしながら、直径の大きい CuO NWs の構造について詳細に調べた報告はなく、その構造は明らかになっていない。そこで、本研究では直径の大きい CuO NWs に着目してその構造を調べた結果、新たな知見が得られたので報告する。

2. 実験方法と実験結果

CuO NWs は、厚さ 20 μm でサイズ 1 cm² の銅箔を電気炉で大気アニールすることにより作製した。大気アニールは、昇温時間 1 h、加熱温度 500°C、加熱時間 2 h の条件で行った。大気アニール後の試料を走査型電子顕微鏡により観察した結果、CuO NWs の形成が確認された。また、ナノワイヤー先端部が細く、基板付近は先端よりも太い傾向が見られ、基板付近の平均直径は 136 nm であった。次に、CuO NWs 基板をエタノールに浸し、超音波分散機により剥離した。得られた懸濁液を基板に滴下して、単一ナノワイヤーの観察試料を作製した。Fig.1 に、顕微ラマン分光法により測定した基板上の単一ナノワイヤーのラマンスペクトルおよび対応する光学顕微鏡像を示す。

ナノワイヤーの直径が小さい領域①では、CuO に由来するピーク (296cm⁻¹、334cm⁻¹) が見られたのに対し、直径の大きい領域③では Cu₂O に由来するピーク (211cm⁻¹) が見られた。この結果から、直径の小さい領域と大きい領域で組成が異なることが分かった。一方、ナノワイヤー中央部の領域②では、CuO と Cu₂O のピークが見られた。次に、単一ナノワイヤーの構造を調べるため、電子線後方散乱回折法 (EBSD) により観察を行った。その結果、直径の大きいナノワイヤーの同一領域から、立方晶構造の Cu₂O 相と単斜晶構造の CuO 相の 2 つの構造が検出された。顕微ラマン分光と EBSD の両方の結果から、ナノワイヤーの先端部の領域は CuO から形成され、基板付近の領域には Cu₂O/CuO ヘテロ接合が形成されていることが新たに分かった。詳細は当日報告する。

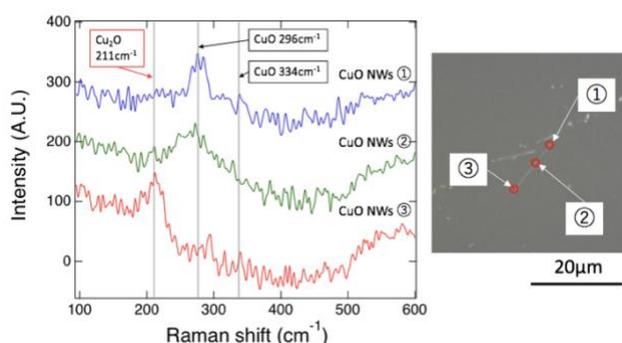


Fig. 1 CuO NWs のラマンスペクトルと光学顕微鏡像

文 献

- (1) L. Feng et al.: AIP Advances **8** (2018) 045109.
- (2) X. Jiang, et al.: Nano Lett., **2** (2002) 1333.
- (3) M. Chen et al.: J. Appl. Phys. **111** (2012) 104305.
- (4) C-L. Chen et al.: Nanotechnology **18** (2007) 245604.

*E-mail: er20d019@steng.u-hyogo.ac.jp