

課題番号 : F-19-WS-0105
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 熱酸化法による CuO ナノワイヤの生成メカニズムの解明およびスーパーキャパシタ用電極への適用
Program Title (English) : Elucidation of mechanism of CuO nanowires synthesized by thermal oxidation and application to electrodes for supercapacitors
利用者名(日本語) : 柳澤一星¹⁾, 巨陽²⁾
Username (English) : I. Yanagisawa¹⁾, Y. Ju²⁾
所属名(日本語) : 1) 早稲田大学大学院基幹理工学研究科, 2)名古屋大学理工学研究科
Affiliation (English) : 1) Graduate school of Fundamental Science and Engineering., Univ. of Waseda
2) Graduate School of Engineering, Univ. of Nagoya.
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積, 合成, 熱処理, ドーピング, 形状・形態観察, CuO, ナノワイヤ, 熱酸化法

1. 概要(Summary)

CuO ナノワイヤ(CuO nanowire: CuO NW)は直径がナノメートルオーダーの金属酸化物であり, 他の金属酸化物よりも安価で比表面積・電気化学特性に優れている。また加熱のみで容易に生成が可能な熱酸化法という方法が注目されている。しかしその生成メカニズムは未だ解明されていない。そこで今回は早稲田大学のナノ・ライフ創新研究機構の設備を利用して CuO NW の生成およびその観察を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子ビーム蒸着装置
FE-SEM(S-4800)

【実験方法】

先行研究^[1]を基に CuO NW の生成を行った。具体的には 10×10×0.28 mm の Si ウェハ上に Cu を 1 μm, また Si ウェハと Cu 層の密着性を向上させるために Cu を成膜する前に Ti を 100 nm 成膜した。その後成膜された Si ウェハを本研究室で所有している電気加熱炉を用いて熱処理を行って Si ウェハ表面に CuO NW を生成させ, FE-SEM を用いた観察を行った。加熱条件を以下に示す。

- 加熱温度: 400 °C
- 加熱時間: 2, 4, 6 時間
- 昇温速度: 8 °C/min

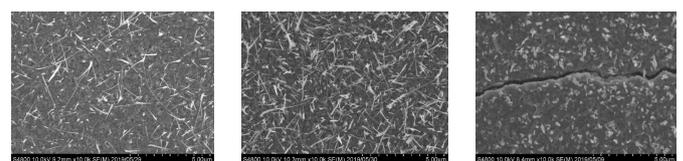
3. 結果と考察(Results and Discussion)

加熱を行った Si ウェハの写真 Fig. 1 に示す。Fig. 1

より Si ウェハ上に成膜された Cu 層が酸化され黒く変色していることが確認された。また Si ウェハの試験片の右下部に表面の剥離が存在することが確認された。また加熱を行った Si ウェハの形態観察結果を Fig. 2 に示す。Fig. 2 より加熱時間 2~4 時間で表面に CuO NW が生成されていることが確認されたが加熱時間 6 時間では表面に CuO NW は見られなかった。



Fig. 1 Image of Cu/Ti/Si wafer after heating.



(a) 2 h (b) 4 h (c) 6 h

Fig. 2 SEM images of Cu/Ti/Si wafer heated at 400 °C in air for different heating time.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:[1] Y. Wang *et al.*, *Appl. Surf. Sci.*, (2011)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

柳澤, 松永, 土肥, 木村, 細井, 巨陽, 川田, 第 27 回機械材料・材料加工技術講演会(M&P2019).

6. 関連特許(Patent)

なし