

課題番号 : F-20-WS-0004
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 熱酸化法による CuO ナノワイヤ生成における剥離強度特性に及ぼす Cu 基板表面粗さの影響
 Program Title (English) : Effect of Cu substrate surface roughness on exfoliation strength characteristics in CuO nanowire formation by thermal oxidation method
 利用者名(日本語) : 木村文哉¹⁾
 Username (English) : F.Kimura¹⁾
 所属名(日本語) : 1)早稲田大学大学院基幹理工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate school of Fundamental Science and Engineering, Waseda University
 キーワード/Keyword : 形状・形態観察, ナノワイヤ, 熱酸化法

1. 概要(Summary)

エネルギーデバイスやセンサーなどへの適用が期待される CuO ナノワイヤ(NW)を熱酸化法で作製する際に、基板表面の酸化膜が剥離してしまうことが課題となっている。そこで、本研究ではエメリーペーパーによる表面凹凸付与による酸化膜の剥離強度の定量評価及び生成した NW の形態観察を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・FE-SEM(S-4800)
- ・インラインモニター用 超高分解能電界放出型 走査電子顕微鏡 (SU8240)
- ・集束イオン/電子ビーム加工観察装置(極表面微量元素分析機能つき)

【実験方法】

厚さ 500 μ m, 20mm 角, 純度 99.96%の Cu 基板に対してエメリーペーパーを用いて表面凹凸を付与した後に、電気炉で 400 $^{\circ}$ C, 2 時間の加熱を行った。作製した試験片に対してマイクロインデンテーション法による剥離強度評価, FE-SEM による試験片表面の NW の形態観察, FIB による断面観察を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

剥離強度試験の結果を示した Fig. 1 より、算術平均粗さ Ra が 0.1~1.8 μ m の範囲では Ra の増加に伴って見かけの剥離強度が向上することが確認された。また、SEM 観察結果を示した Fig. 2 より、NW の生成において Ra の変化の影響は特に観察されなかった。さらに、酸化膜の亀裂発生部と未発生部の二か所の断面観察結果を

示した Fig. 3 より、酸化膜は圧縮の熱残留応力によって変形し、それに伴って剥離が進展することが確認された。

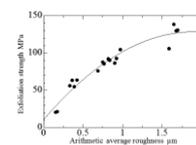


Fig. 1 The relationship between surface roughness and exfoliation strength.

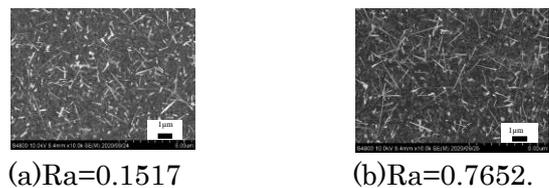


Fig. 2 SEM images of NWs.

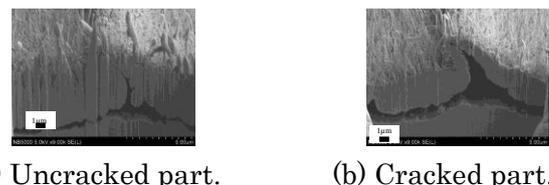


Fig. 3 SEM images of cross section.

4. その他・特記事項(Others)

・謝辞

本研究は日本学術振興会科学研究費補助金(17H06146)の助成を受けた。ここに記し謝意を表す。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 木村, 高源, 松永, 細井, 川田, 第 28 回機械材料・材料加工技術講演会(M&P2020), 2020 年 11 月 20 日(発表日).

6. 関連特許(Patent) なし。