

大気開放型 CVD による酸化亜鉛ウィスカーの成膜

Growth of zinc oxide whiskers by CVD under atmospheric pressure

○角田 直輝¹、小松 啓志²、菊田 剛史²、齋藤 秀俊² (1. 米子高専、2. 長岡技科大)

○Naoki Kakuda¹, Keiji Komatsu², Tsuyoshi Kikuta², Hidetoshi Saitoh² (1.National Institute of Technology, Yonago College, 2.Nagaoka University of Technology)

E-mail: kakuda@yonago-k.ac.jp

はじめに 酸化亜鉛はワイドギャップ酸化物半導体として知られ、そのナノ粒子構造は多様な機能性・電子デバイスの応用に期待されている。大気開放型化学気相成長 (CVD) 法は原料の金属錯体の気化器など少数の部品により構成され、真空装置が不要であるため、成膜の低コスト化・大面積化が容易であるという特長がある。本成長法を用いた酸化亜鉛ウィスカーは、金属触媒が不要であり、エピタキシャル成長させることにより、基板に対して垂直に、かつ高い均一性で形成することが可能である[1-2]。本研究では、大気開放型 CVD 法による酸化亜鉛ウィスカーの形成制御および紫外光デバイス化に向けた検討を行ったので報告する。

実験 基板は Si(100)基板、単結晶 α - Al_2O_3 (0001)基板とアルミニウム合金基板を用いた。基板は蒸留水、エタノール、アセトンの順で超音波洗浄 (5 分間 2 回) を行った後、加熱台に置いた。原料として亜鉛(II) アセチルアセトナート $\text{Zn}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2$ をアルミナポートに入れ、気化器の中で 115°C に加熱した。キャリアガス (N_2 、流量 1.2 ml/min) で運ばれた原料をノズルから基板に照射した。基板加熱温度は 550°C 、成長時間は $10 - 120 \text{ min}$ である。評価は X 線回折 (XRD)、電界放出形走査電子顕微鏡 (FE-SEM) およびカソードルミネッセンス (CL) で行った。

結果・考察 Fig. 1 は Si(100)基板上に成長した ZnO の FE-SEM 像である。成長時間はそれぞれ 10 min (a), 30 min (b), 120 min (c)である。成長時間 10 min では表面に大きさ $50 - 70 \text{ nm}$ の粒子が形成され、 30 min になると基板に対して水平方向で $120 - 300 \text{ nm}$ となり、さらに 120 min では、基板表面部分においてナノサイズのウィスカーが形成されたことが分かった。ウィスカーは基板に対して水平方向で長さ $300 - 560 \text{ nm}$ 、基板表面からの高さ 1400 nm 程度であった。Fig. 2 はサファイア基板上に 60 min 成長した ZnO の FE-SEM 像 (a)、発光波長 370 nm の CL 像 (b)、発光波長 $200 - 800 \text{ nm}$ の CL 像 (c)である。表面に形成された ZnO は紫外から可視光領域に渡って発光が見られた。詳細は当日報告する。

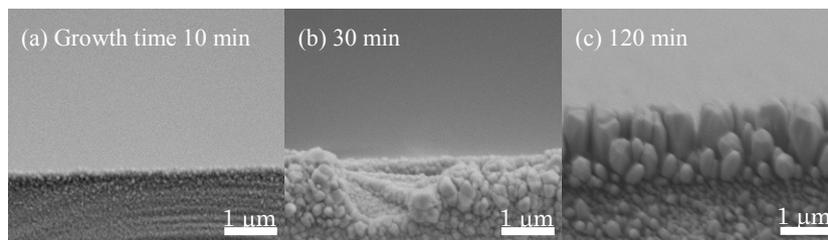


Fig. 1. FE-SEM images of ZnO nanostructures grown on Si(100) substrate.

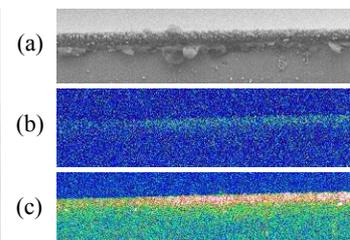


Fig. 2. FE-SEM image and CL images of ZnO nanostructures grown on α - Al_2O_3 (0001) substrate.

[1] Minoru Satoh, Norio Tanaka, Yoshikazu Ueda, Shigeo Ohshio, and Hidetoshi Saito: Jpn. J. Appl. Phys. **38** (1999) L586.

[2] 齋藤秀俊, 深田祐介, 大塩茂夫: J. Ceram. Soc. Jpn. **111** (2003) 0001.