

液相法による ZnO ナノ・マイクロ粒子の合成と光学特性

Preparation and photoluminescence characteristics of nano- and micro-particles using zinc oxide by liquid phase method

大阪工大工¹, 大阪工大ナノ材研¹, [○](M1) 伴地孝啓¹, 原田義之², 藤元章², 前元利彦^{1, 2}

Osaka Institute of Technology, Faculty of Engineering¹, Nanomaterials Microdevices Research Center²,

Takahiro Banchi¹, Yoshiyuki Harada², Akira Fujimoto¹, and Toshihiko Maemoto^{1, 2}

E-mail: m1m16335@oit.ac.jp

【はじめに】ZnO は室温で約 3.37 eV のバンドギャップをもち、発光材料として盛んに研究がなされている。また、励起子の大きな束縛エネルギー (60 meV) を有し、室温で解離せず存在することから、励起子を用いた発光デバイスへの応用が期待されている。一方、ZnO ナノ粒子では発光効率の向上や粒子サイズの違いによる発光波長のシフトが期待されるため、青色から紫外領域で用いる発光・受光素子としての応用が模索されている。

本研究での ZnO ナノ・マイクロ粒子の作製にあたっては、環境や人に優しく、低コストで簡易な方法である特長をもつ液相合成法を用いた[1]。原料として酢酸亜鉛とヘキサメチレンテトラミンを用い、添加剤にクエン酸三カリウムなどを用いることで粒子サイズや形状の制御を試みた。作製した粒子は走査型電子顕微鏡 (SEM), X 線回折 (XRD), 及びフォトルミネッセンス (PL) 測定によって、結晶構造と光学特性の評価を行った。

【実験方法】作製ではまず、酢酸亜鉛六水和物 10 mM とヘキサメチレンテトラミン 10 mM をイオン交換水 40 mL に溶かし、水溶液を作製した。このとき、添加剤とし 5 mM のクエン酸三カリウムを溶かした溶液もあわせて準備した。次に、溶液中に Si 基板（あるいは石英基板）を沈め、95 °C で 1 時間加熱した。その後、取り出した基板を 500 °C で 3 時間アニールして、基板上に ZnO ナノ・マイクロ粒子が堆積した試料を作製した。

作製した粒子については、SEM 測定によりサイズや形状、及び表面状態を調べ、結晶構造は XRD 測定によって評価した。また、He-Cd レーザー（波長 325 nm）励起による PL 測定を行い、光学特性を評価した。

【結果と考察】図 1(a) は添加剤を添加せず作製した ZnO 粒子、図 1(b) はクエン酸三カリウムを添加

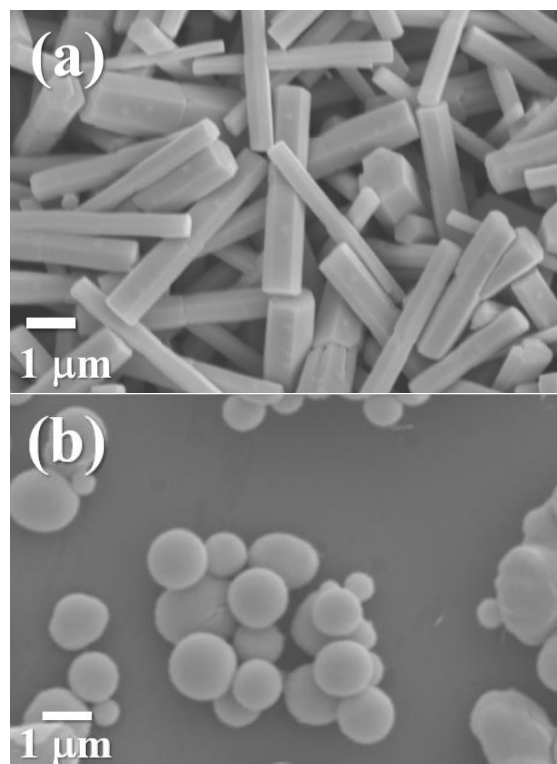


Fig. 1 SEM images of ZnO particles synthesized (a) without and (b) with Tripotassium Citrate.

した場合の ZnO 粒子の SEM 像をそれぞれ示す。

図 1(a) から六角柱の構造をもつ粒子の径は約 500 nm, 長さは約 5 μm であることが見てとれる。この構造は ZnO の六方晶ウルツ鋼の構造を反映していると考えられる。一方、図 1(b) から、クエン酸三カリウムを添加して作製した粒子は直径が約 1 μm の球形であることがわかる。この変化はクエン酸三カリウムが ZnO の c 軸方向への成長を阻害した結果が影響していると考えられる。当日は他の添加物を添加した場合の結果と合わせて議論する。

【参考文献】

[1] D. Polsongkram, et al., Physica B **403** (2008) 3713.