

ZnO/Zn_{1-x}Mg_xO ナノ粒子の作製

Synthesis of ZnO/Zn_{1-x}Mg_xO nanoparticles

豊田工業大学¹ °(M2)後藤 直輝¹, 神谷 格¹

Toyota Tech. Inst., °Naoki Goto¹, Itaru Kamiya¹

E-mail: sd17418@toyota-ti.ac.jp, kamiya@toyota-ti.ac.jp

はじめに

液相合成により作製したナノ粒子の光源への応用の研究が盛んに行われている。可視光域への利用は多く存在するが、紫外光領域の例は少ない。バンドギャップ約 3.37 eV の酸化亜鉛は紫外光源として期待されているが、液相合成で作製された酸化亜鉛ナノ粒子は酸素欠陥由来とされる波長約 510 nm の緑色発光の抑制が課題である。本研究では緑色発光の原因となる欠陥準位の影響を低減することを目的とし、表面保護層（シェル）導入による紫外発光酸化亜鉛ナノ粒子の合成を行った。

実験方法

ナノ粒子の合成は、酸化亜鉛ナノ粒子の一般的な合成であるゾルーゲル法とは異なり、有機分子のエステル化に伴う水酸化亜鉛の脱離によって行う。この合成は反応温度を高めることが可能であり、その温度調整により粒子成長速度を変化させることができる。合成はオクタデセン溶媒中で行い、ステアリン酸亜鉛とオクタデカノールのエステル化に伴い進行する。合成温度を 280°C に設定し、粒子成長を行った。シェル成長は、粒子成長中にマグネシウム源であるステアリン酸マグネシウムを追加することで合成され、コアから継続的にシェルを成長した。

結果・考察

シェル成長後の酸化亜鉛ナノ粒子の TEM 像と吸光・蛍光測定結果を図 1 に示す。作製されたナノ粒子はコアとなる粒子からロッドが成長し

た形をしている。これはウルツ鉱型結晶構造の c 軸異方成長がコア粒子表面で起こったと考えられ、コアの特定表面を元として成長していることが考えられた。そこで、合成中に配位子を加えることでロッドの成長抑制を行い、コアを完全に覆うシェルの作製を行った。図 2 に結果を示す。作製されたナノ粒子はロッドの成長が起らず球形をしていることが分かる。シェルの成長により蛍光ピークがブルーシフトしており、量子閉じ込め効果が働いていること、及び緑色発光が低減したから良好なシェル作製が行われたと考えられる。

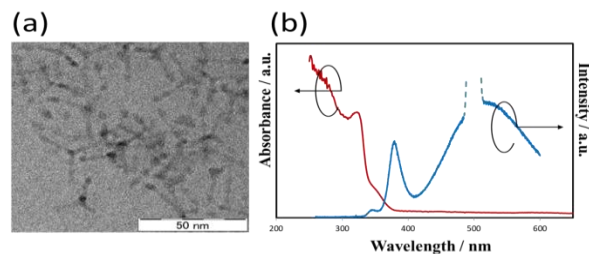


図 1. 配位子を導入しないで合成した ZnO/Zn_{1-x}Mg_xO ナノ粒子 (a) TEM 像 (b) 吸光・蛍光スペクトル

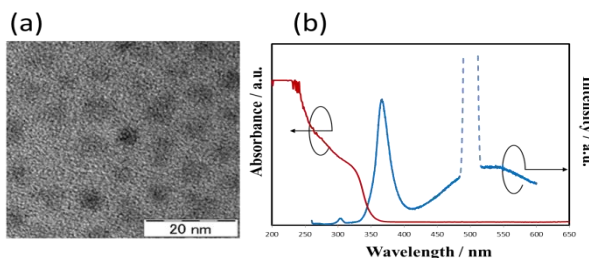


図 2. 配位子を導入して合成した ZnO/Zn_{1-x}Mg_xO ナノ粒子 (a) TEM 像 (b) 吸光・蛍光スペクトル