酸化亜鉛ナノ粒子の作成溶媒による光学特性変化

Optical properties of ZnO NPs -Synthesis solvents and particle size effects-

島根大医 飯塚 真理，°藤井 政俊

Shimane Univ., Mari Iizuka, °Masatoshi Fujii

E-mail: mstfujii@med.shimane-u.ac.jp

【はじめに】 紫外紫外領域の強い励起子発光を持つ酸化亜鉛(ZnO)微粒子は，その生体安全性から生命科学・医学系研究のためのラベル物質としても注目され，さまざまな手法で合成が行われている．湿式法では反応溶媒や反応時間により，励起子発光や欠陥発光の波長が変化することが知られている．本研究では，反応溶媒・反応時間による ZnO ナノ粒子の光学特性（可視紫外吸収・蛍光）の変化，および粒子形状の観察を行い，溶媒の種類と反応時間の違いが光学特性に与える効果を調べた．

【実 験】 ZnO ナノ粒子は沈殿法[1]を用いて作成した．溶媒は EtOH と 2-PrOH を用いた．どちらの溶媒においても 55℃で 3 時間撹拌した $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ の溶液に所定量の $LiOH \cdot H_2O$ を加えた後，50℃で所定時間保持してナノ粒子を作成した．作成した微粒子の TEM 像から粒子径が 10～20 nm 程度，また，TED パターンからウルツ鉱型の結晶が形成されていることが確認できた．粒子の形態と粒径は TEM，光学特性は可視紫外吸収分光光度計および分光蛍光光度計により行った．

【結 果】 作成した ZnO 粒子の発光特性は溶媒の種類・保持時間にかかわらず，350 nm 付近を中心とした波長を吸収端とする UV-vis 吸収スペクトルが観察された(Fig. 1)．吸収端は保持時間の増加に従い長波長側に移動した．EtOH 溶媒では，混合直後(0h と表示)から吸収が現れ，混合時にはクラスターが存在していることを示唆している．2-PrOH 溶媒でも吸収スペクトルは同様な保持時間依存性を示した．しかし，混合直後の吸収スペクトルでは顕著な吸収は見られず，さらに，吸収端波長の長波長側への保持時間に対する移動が EtOH 溶媒に比べ早いという違いがあった．どちらの溶媒においても，蛍光スペクトルは 360 nm 近傍の半値幅の狭い励起子発光と 530 nm を中心とした半値幅の広い酸素欠陥による発光[2]が観察された．励起子発光の波長は吸収スペクトルと同様に，EtOH 溶媒に比べ 2-PrOH 溶媒での ZnO の方が早く長波長側に移動していた．これらの結果と TEM 観察により，EtOH 溶媒で作成すると，2-PrOH 溶媒に比べ粒子成長が遅く，より細かな粒子が作成できていることがわかった．

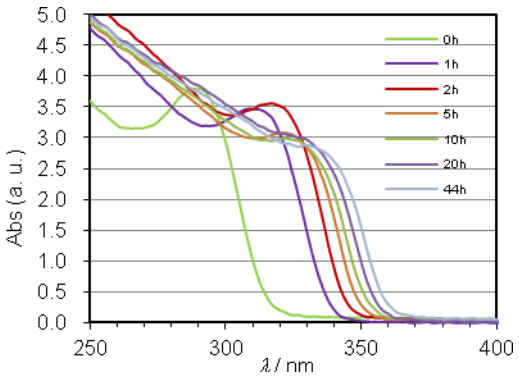

Fig.1. UV-vis spectra of ZnO NPs dispersion solutions. ZnO NPs were synthesis under EtOH solvent.

[1] L. Dong *et al.*, *J. Colloid Interface Sci.*, 283 (2005) 380.

[2] H Zeng *et al.*, *Adv. Material Sci.*, 20 (2010) 561.

© 2019年 応用物理学会