

Zn-Ag-In-S ナノ粒子の合成と発光特性

Synthesis and Luminescence Properties of Zn-Ag-In-S Nanoparticles

名工大院¹, 室工大² ○(M1)藤木 光¹, Chen Shijia¹, 濱中 泰¹, 葛谷 俊博²Nagoya Inst.Tech.¹, Muroran Inst. Tech.² ○Hikari Fujiki¹, Shijia Chen¹, Yasushi Hamanaka¹,
Toshihiro Kuzuya²

Email:cmm12062@stn.nitech.ac.jp

【背景】CuInS₂やAgInS₂などI-III-VI₂族の半導体ナノ粒子は、可視光領域で高い発光量子収率を示すため、CdSe ナノ粒子に代わる低毒性の蛍光体として注目されている。AgInS₂ナノ粒子にZnを加えたZn-Ag-In-S ナノ粒子において、Zn濃度に応じて発光波長が可視光全域に渡って変化し、発光量子収率 (PLQY) が向上することが報告されている[1]。発光波長の変化は、AgInS₂とZnSの混晶が形成され、バンドギャップが混晶比に応じて変化するためと理解されている。しかし、特定の混晶比でPLQYが高い値をとる理由は未解明である。また、先行研究のほとんどはZn濃度が低いか、In/Ag~1ではない組成を対象としており、発光特性の変化の理由を調査するのに適当ではない[2]。これまでに我々はAgInS₂寄りの混晶比のZn-Ag-In-S ナノ粒子について報告したが、今回はZnS寄りの混晶比のナノ粒子についての研究を実施した。

【実験方法】ZnS ナノ粒子の合成法を参照しAg源とIn源を加えて、Zn濃度の異なるZn-Ag-In-S ナノ粒子を合成した[3]。これらのナノ粒子の結晶構造と光学特性を調査した。

【実験結果】元素組成分析により、 $x = 0 \sim 0.46$ に制御された(AgIn)_xZn_(1-x)S ナノ粒子であることを確認した。Fig. 1 にXRD回折パターンを示す。 $x = 0$ のZnSナノ粒子は閃亜鉛構造をとり、 x 値が増加するとともに回折パターンは正方晶カルコパイライト構造のAgInS₂に近づいた。Fig. 2 は吸収・発光スペクトルである。ZnSナノ粒子はバンド間遷移による明瞭な肩状の吸収ピークを示したが、 x の増加に伴いピークは不明瞭になり裾を引いた形状となった。これは、ギャップ内の欠陥準位の増加のためと考えられる。発光スペクトルはブロードで、その強度は x 値の増加に伴い上昇した。PLQYは $x = 0.46$ で47%に達した。光学特性と混晶比の関係を詳細に調査し報告する予定である。

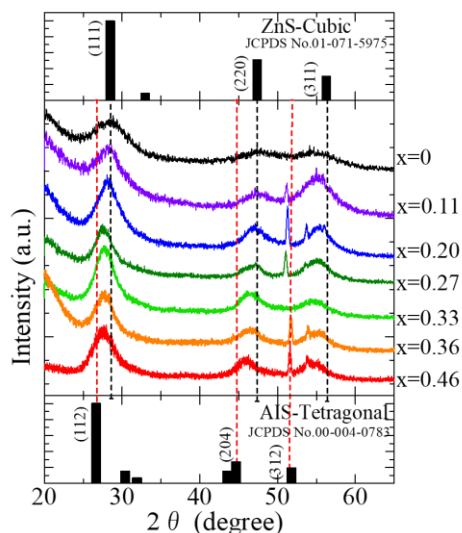
[1] T. Kameyama et al., *J. Phys. Chem. C* 119, 24740 (2015).[2] M. Kobosko et al., *J. Phys. Chem. C* 122, 14336 (2018).[3] T. Kuzuya et al., *Sci. Technol. Adv. Mater.* 6, 84 (2005).

Fig. 1 XRD patterns

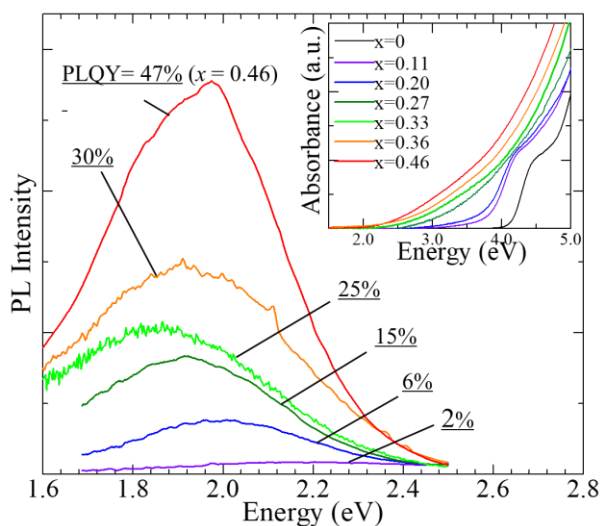


Fig. 2 PL and absorption spectra.