

AgIn_{1-x}Ga_xS₂ ナノ粒子の発光特性

Photoluminescence properties of AgIn_{1-x}Ga_xS₂ nanoparticles

名工大院 °(M2)山谷 優太, 濱中 泰

Nagoya Inst. Tech. °Yuta Yamatani, Yasushi Hamanaka

E-mail:28412079@stn.nitech.ac.jp

I-III-VI₂ 族半導体のナノ粒子は、高い発光量子効率を示す点と、Cd 等の有害元素を使用していない点から、蛍光バイオマーカーなどのバイオ分野への応用が期待されている。我々は、発光波長の制御を目的として AgInS₂ ナノ粒子の In を Ga で置換した AgIn_{1-x}Ga_xS₂(AIGS)混晶ナノ粒子を合成し発光特性を調査している[1]。

合成した AIGS ナノ粒子中の金属元素の組成比を Fig.1 に示す。Ag 組成をほぼ 50% に保って、In と Ga の割合が変化している。本研究では、 $x = 0 \sim 1$ の AIGS ナノ粒子を合成することができた。XRD 測定により、 $x = 0 \sim 0.77$ では斜方晶の回折パターンが観測された。 x の増加とともに a 、 b 、 c 軸長はいずれも減少した。これは In³⁺がイオン半径の小さい Ga³⁺に置換されていることを示していると考えられる。一方、 $x = 1$ (AgGaS₂)は、正方晶(カルコパイライト)であった。また、 $x = 0.93$ では斜方晶と正方晶の回折ピークが混在していた。

Fig.2 に発光励起スペクトルと吸収スペクトルから見積もったバンドギャップエネルギー(E_g)と発光ピークエネルギーを示す。In の Ga への置換に伴いどちらも増加した。斜方晶の AgInS₂は $E_g = 2.08\text{eV}$ 、斜方晶 AgGaS₂は $E_g > 2.73\text{eV}$ である。しかし、斜方晶の AIGS ナノ粒子($0 \leq x \leq 0.77$)に対しては、これらの値から予想されるよりもバンドギャップ、発光エネルギーともに組成依存性が小さい。AIGS ナノ粒子の発光メカニズムと発光特性の組成依存性を調査し、報告する予定である。

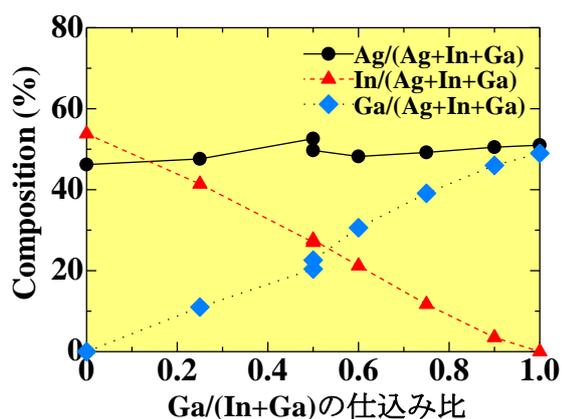


Fig.1 Composition ratios of metallic elements in AIGS nanoparticles.

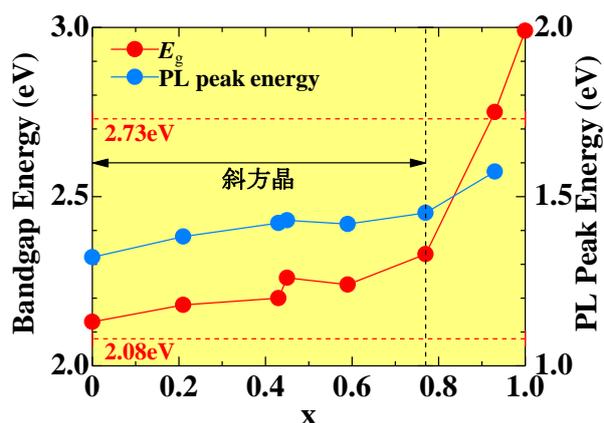


Fig.2 Bandgap energies and PL peak energies of AIGS nanoparticles.

[1] 山谷 他, 第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 16p-P7-25 (2017).