

# 水熱合成法による ZnSeS 混晶半導体ナノ粒子の作製

## Hydrothermal synthesis of ZnSeS alloy semiconductor quantum dots

大阪市大院工、西村 悠陽、林 玉新、國政 祐基、金 大貴

Graduate School of Engineering, Osaka City Univ., H. Nishimura, Y. Lin, Y. Kunimasa, D. Kim

E-mail: tegi@a-phys.eng.osaka-cu.ac.jp

半導体ナノ粒子の粒径によって吸収・発光波長を制御することが可能であるものの、粒径の小さいナノ粒子においては、表面欠陥などの影響により発光効率が低いという問題が生じる。したがって粒径だけでは、幅広い波長領域で高い発光効率を有する半導体ナノ粒子を作製することは簡単ではない。そこで本研究では、混晶半導体ナノ粒子に着目した。

混晶半導体系では、その混晶比の大きさによってバンドギャップエネルギーを広範囲にわたって変化させることができる。また、ある物性に大きな影響を及ぼす特定のパラメータを混晶比によって変化させることも可能である。さらには、混晶半導体ナノ粒子を作製することにより、混晶比だけではなく、ナノ粒子のサイズによっても物性を制御できる可能性がある。本研究では、ZnSe と ZnS の混晶である  $\text{ZnSe}_x\text{S}_{1-x}$  混晶半導体ナノ粒子を作製し、近紫外領域で高い発光効率を有する半導体ナノ粒子の作製を目的とした。

$\text{ZnSe}_x\text{S}_{1-x}$  ナノ粒子は水熱合成法によって作製した。超純水に配位子として *N*-Acetyl-L-cysteine (NAC)を溶かして、そこに Zn イオン源として  $\text{Zn}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  を、Se イオン源として NaHSe を加え ZnSe ナノ粒子前駆体溶液を作製する[1]。同様に超純水中に NAC、Zn イオン源を溶かし、そこに S イオン源として  $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  を加えて ZnS ナノ粒子前駆体溶液を作製する。そして ZnSe および ZnS 前駆体溶液を所定の混晶比 ( $x=0\sim 1$ )で混合することにより、 $\text{ZnSe}_x\text{S}_{1-x}$  ナノ粒子の前駆体溶液を作製した。作製したナノ粒子前駆体溶液を耐圧密閉容器で加熱することにより、 $\text{ZnSe}_x\text{S}_{1-x}$  ナノ粒子を作製した。

図 1 に作製した試料の吸収スペクトルを示す。 $x=0$  および  $x=1$  のスペクトルに着目すると、ZnS および ZnSe バルク結晶におけるバンドギャップエネルギー(3.7 eV および 2.8 eV)に比べて高エネルギー側に吸収ピークが観測される。このことは、ZnS および ZnSe ナノ粒子が生成されていることを示唆している。また混晶比  $x$  の増大とともに、吸収エネルギーは連続的に低エネルギー側にシフトしており、ZnSe ナノ粒子の吸収エネルギーにつながる。したがって、本研究において  $\text{ZnSe}_x\text{S}_{1-x}$  ナノ粒子の作製に成功したと考えられる。

講演では、試料作製方法と実験結果の詳細について報告する。また、発光特性についても議論する予定である。

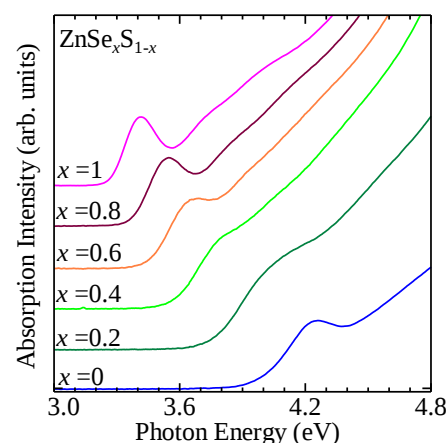


図 1  $\text{ZnSe}_x\text{S}_{1-x}$  混晶半導体ナノ粒子の吸収スペクトル

[1] Y-S. Lee, *et al.*, Appl. Phys. Express **10**, 065001 (2017).