

Ag 組成を制御した AgInS₂ ナノ粒子の合成と発光特性Synthesis and Photoluminescence Properties of AgInS₂ Nanoparticles
with Various Ag Compositions名工大¹, 室蘭工大²○行時大地¹, 小澤耕平¹, 濱中 泰¹, 葛谷俊博²Nagoya Inst. Tech.¹, Muroran Inst. Tech.²○D. Yukitoki¹, K. Ozawa¹, Y. Hamanaka¹ and T. Kuzuya²

E-mail: cju15108@stn.nitech.ac.jp

[はじめに]

I-III-VI₂ 族のカルコパイライト系半導体ナノ粒子において I 族元素の III 族元素に対する組成比を減少させると、発光波長が変化し、同時に発光量子効率(PL-QY)が増加することが知られている[1][2]。AgInS₂ ナノ粒子では Ag/(Ag+In)=0.37 の組成で PL-QY が 70% と高い値が報告されている[1]。しかし、発光特性が変化する理由はまだ明らかにされていない。我々は Ag 組成を制御した AgInS₂ ナノ粒子を合成し、Ag 組成と発光特性の関係を調査した。

[実験と結果]

ナノ粒子試料は液相での金属錯体の熱分解[3]により作製し、Ag/(Ag+In)比(R_{Ag})を 0.51~0.11 の間で変化させた 7 つの試料を合成した。図 1 に各試料の X 線回折パターンを示す。図中の数値は EDX で測定した R_{Ag} である。低角度側に見られるシャープなピークは残留している金属錯体によると考えられる。 $R_{Ag}=0.51\sim0.33$ では正方晶の AgInS₂ に近い回折パターンが得られたが、 $R_{Ag}\leq 0.18$ では回折線の角度と数が一致していない。回折線幅から見積もった粒径は $R_{Ag}=0.51$ の試料で約 4.0nm である。

発光寿命と PL-QY を測定して、輻射再結合確率 k_r と非輻射再結合確率 k_{nr} を求めた。図 2 にいくつかの試料の PL-QY と k_r , k_{nr} を示す。 R_{Ag} が 0.51 から 0.47 に減少すると PL-QY は 28% まで増加した。このとき k_r の変化は小さいが、 k_{nr} は減少した。したがって PL-QY の向上の原因は非輻射再結合中心となる欠陥が減少したためと考えられる。 R_{Ag} が 0.37 まで減少すると PL-QY は大きく減少した。他の組成の試料についても測定をおこない、発光特性に対する Ag 組成の影響に関して議論する。

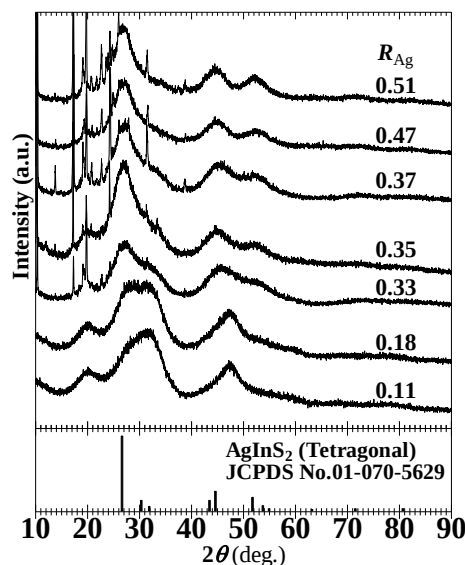
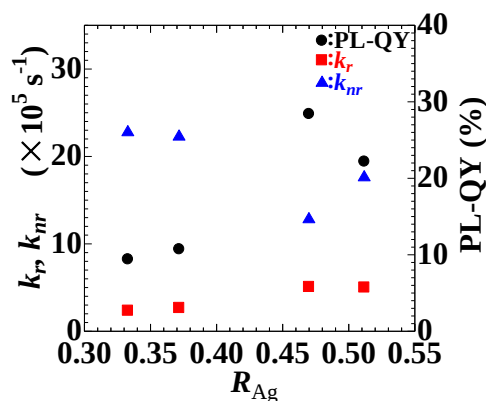


Fig.1 XRD patterns.

Fig.2 Composition dependence of PL-QY, k_r and k_{nr} .[1] M. Dai *et al.*, *J. Mater. Chem.* 22, 12851 (2012).[2] M. Uehara *et al.*, *J. Chem. Phys.* 129, 134709 (2008).[3] T. Ogawa *et al.*, *J. Mater. Chem.* 20, 2226 (2010).