

CuInS₂ ナノ粒子分散ポリマー薄膜の低温分光評価

Low Temperature Photoluminescence Spectroscopy of CuInS₂ Nanoparticles Dispersed in Polymer Films

名工大¹, 室工大², [○](M1)横井 凜¹, (M2)奥山 寛史¹, 濱中 泰¹, 葛谷 俊博²

Nagoya Inst. Tech.¹, Muroran Inst. Tech.²

[○]Rin Yokoi¹, Satoshi Okuyama¹, Yasushi Hamanaka¹, Toshihiro Kuzuya²

Email: 31412082@stn.nitech.ac.jp

[背景] CuInS₂ (CIS) ナノ粒子は、非常に長い輻射寿命や高い発光効率を示すなどの特徴を示し、様々な光デバイスへの応用が期待され、研究が進められている。発光の起源は欠陥発光であり、Cu が関わる格子欠陥や表面欠陥が再結合サイトの候補と考えられているが、発光のメカニズムは確定していない[1, 2]。発光の起源を詳細に調べるには、低温測定や温度依存性の測定が不可欠であり、それにはナノ粒子を基板上に固定する必要がある。しかしながら、ナノ粒子が高密度に集積したキャスト膜では、ナノ粒子が近接しているために発現する粒子間相互作用がナノ粒子本来の光物性の観測を妨げる。そこでまず、CIS ナノ粒子が希薄に分散したポリマー薄膜を作製した。

[試料作製法] 粒径が約 1.7nm の CIS ナノ粒子を合成し、ポリメチルメタクリレート (PMMA) とともにトルエンに溶解させた[3]。これを、石英基板にスピンコートし、CIS ナノ粒子のポリマー分散膜を作製した。CIS ナノ粒子のモル吸光係数を使って薄膜中のナノ粒子濃度を求めた[4]。ナノ粒子濃度から見積もった粒子の中心間距離は約 23nm であった。

[実験結果] Fig. 1 にヘキサンに分散させた CIS ナノ粒子とポリマー分散膜の、吸収・発光スペクトルを示す。溶液と分散膜のスペクトルはどちらも良く一致した。Fig. 2 は発光ピーク付近で測定した発光減衰曲線である。高密度にナノ粒子が集積されたキャスト膜(青線)では、粒子間のエネルギー移動のために、溶液(黒線)より減衰が速い。一方、ポリマー分散膜の発光寿命(赤線)は溶液と差がない。この結果は、孤立した CIS ナノ粒子の光物性を調査するのに適したポリマー分散膜であることを示している。今後、低温での分光評価を実施する予定である。

[1] J. Sun et al, *Phys. Chem.* 17, 11981 (2015).

[2] H. Zhong et al, *Chem. Matter.* 20, 6434 (2008).

[3] T.Kuzuya et al, *J. Colloid Interface Sci.* 388, 137 (2012)

[4] M. Booth et al, *Chem. Mater.* 24, 2064 (2012).

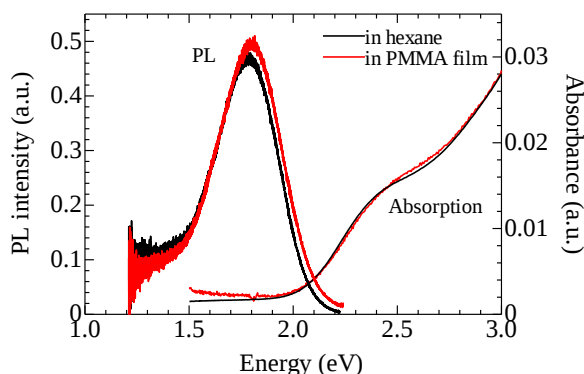


Fig.1 PL spectra and absorption spectra of CIS nanoparticles dispersed in hexane and PMMA film.

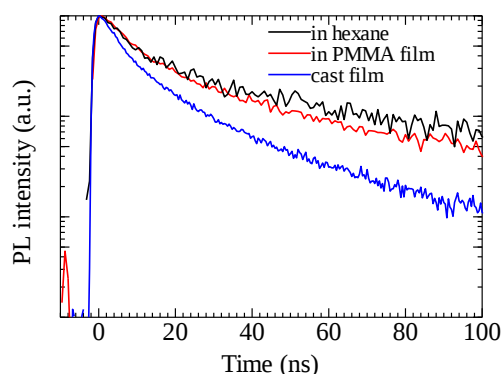


Fig.2 PL decay curves of CIS nanoparticles in hexane, PMMA film, and cast film.