

AgInS₂/GaS_x コア／シェル量子ドットコロイドからのバンド端発光と光学特性の向上

Band-edge emission from AgInS₂/GaS_x core/shell colloidal quantum dots and improvement of optical properties

阪大院工¹, 東工大², 名大院工³, 日亜化学⁴

○上松 太郎¹, 輪島 知卓¹, SHARMA Dharmendar Kumar², 平田 修造², 山本 剛久³,
亀山 達矢³, VACHA Martin², 鳥本 司³, 小谷松 大祐⁴, 桑畑 進¹

Osaka Univ.¹, Tokyo Tech.², Nagoya Univ.³, Nichia Corp.⁴ ○Taro Uematsu¹, Kazutaka Wajima¹,
Dharmendar Kumar Sharma², Shuzo Hirata², Takahisa Yamamoto³, Tatsuya Kameyama³,
Martin Vacha², Tsukasa Torimoto³, Daisuke Oyamatsu⁴, Susumu Kuwabata¹

E-mail: t-uematsu@chem.eng.osaka-u.ac.jp

蛍光を発するコロイド量子ドットは、発色の良い蛍光材料として CdSe を筆頭に液晶ディスプレイ用バックライト光源として利用されているが、一部の法規制でカドミウムの利用禁止が決定している。それに対して非カドミウム系代替材料の有力候補であり、硫化銀インジウム (AgInS₂) に代表される I-III-VI 族 3 元系量子ドットはスペクトル半値幅が非常に広い (FWHM = 200 nm, 350 meV) という問題を抱え、長い間改善が見られなかった (Fig. 1a)。我々は AgInS₂ 量子ドットに III-VI 半導体の一つである硫化インジウム (InS_x) または硫化ガリウム (GaS_x) 被覆を施し、I-III-VI 族半導体としては初となるバンド端発光を得ることに成功し 2017 年秋季学術講演会にて発表を行った。この時点ではスペクトル単色性も十分でなく、量子収率も 10% 程度と低かった。詳細な分析により、コアが異なる結晶系の混合物であり、粒径分布が広く形状も不均一であること、非晶質である硫化ガリウムの膜厚が 0.2 nm 程度と薄いことが明らかになったので、これらを改善すべくコア、シェルおよびシェル表面に全面的な改良を加えたところ、大幅な特性の向上に成功し、半値幅 35 nm, 140 meV で量子収率 56% という良好な値を得ることに成功したので報告する¹。

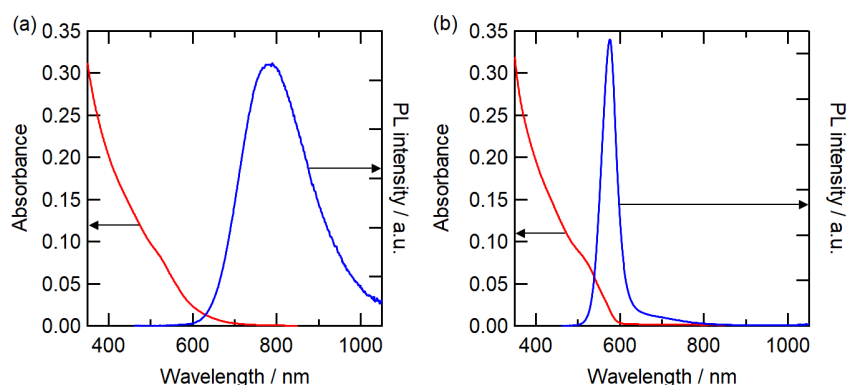


Figure 1. UV-vis and PL spectra of (a) AgInS₂ core NPs and (b) AgInS₂/GaS_x core/shell NPs after TOP treatment. PL quantum yield was (a) 64% and (b) 56%.

Reference

- [1] T. Uematsu, K. Wajima, D.K. Sharma, S. Hirata, T. Yamamoto, T. Kameyama, M. Vacha, T. Torimoto, and S. Kuwabata, *NPG Asia Mater.*, **2018**, *in press*.