

CsPbBr₃ ペロブスカイト量子ドット分散液の耐光性評価Photostability of CsPbBr₃ perovskite quantum dot dispersion

慶大理工 ○小杉 拓磨, 磯 由樹, 磯部 徹彦

Keio Univ., °Takuma Kosugi, Yoshiki Iso, Tetsuhiko Isobe

E-mail: isobe@appc.keio.ac.jp

【目的】完全無機ペロブスカイト半導体である CsPbBr₃ 量子ドット蛍光体は半値幅の狭い緑色蛍光を示すため、広色域液晶ディスプレイへの応用が期待されている。実用化には励起光に対する高い安定性が求められるが、耐光性に関する知見はほとんどない。本研究では、ホットインジェクション(HI)法と室温合成(RT)法の二つの方法で CsPbBr₃ 量子ドットを作製し、耐光性などの特性を評価した。

【実験方法】HI 法では、攪拌しながら 1-オクタデセン中に臭化鉛(II)、オレイン酸およびオレイルアミンを加えて Ar 下で 180 °C まで昇温し、オレイン酸セシウムの 1-オクタデセン溶液をインジェクションして CsPbBr₃ 量子ドットを析出させた。RT 法では、臭化鉛(II)と臭化セシウムを溶解させた N,N-ジメチルホルムアミドにオレイン酸とオレイルアミンを加えた溶液を調製し、この溶液を室温で攪拌したトルエンに加えて CsPbBr₃ 量子ドットを析出させた。

【結果および考察】Fig. 1 に示すように、HI 法および RT 法で作製した CsPbBr₃ 量子ドットはいずれも緑色の蛍光を示した。HI 法の方が RT 法よりも分散安定性が高く、Fig. 2 に示すように RT 法では凝集した粒子が見られた。表面吸着種の違いから HI 法と RT 法の分散安定性に差異が生じたと考えられる。Fig. 3 に示すように、CsPbBr₃ 量子ドット分散液に 400 nm の励起光を照射すると HI 法では 515.9 nm、RT 法では 517.2 nm に蛍光ピークが観測された。それぞれの半値幅は 19.3 nm および 21.2 nm であった。また、ローダミン 6G のエタノール溶液を用いて計測した相対蛍光量子収率は、HI 法では 29.7%、RT 法では 13.1% であった。耐光性を評価するため、400 nm の励起光を 300 min 連続で照射した時の蛍光強度の変化を測定した。初期強度を 100% として規格化した蛍光強度の変化を Fig. 4 に示す。HI 法では 150 min 後まで約 70% の蛍光強度を保持した後低下し、300 min 後には 0% 付近まで到達したのに対し、RT 法では連続照射開始直後から蛍光強度が激減した。表面吸着種の違いにより両者の耐光性に差異が生じたと考えられる。

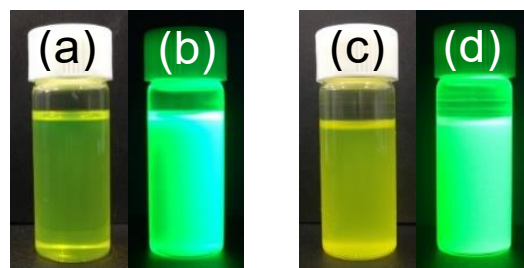


Fig. 1 Photographs of CsPbBr₃ dispersions prepared by (a,b) HI and (c,d) RT methods, under (a,c) white light and (b,d) 365 nm UV light.

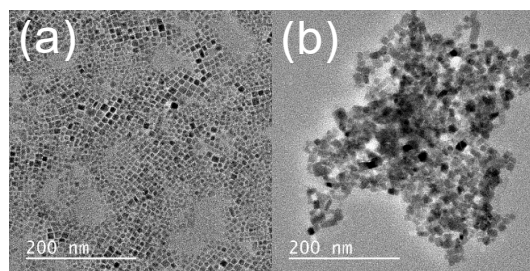


Fig. 2 TEM images of CsPbBr₃ prepared by (a) HI and (b) RT methods.

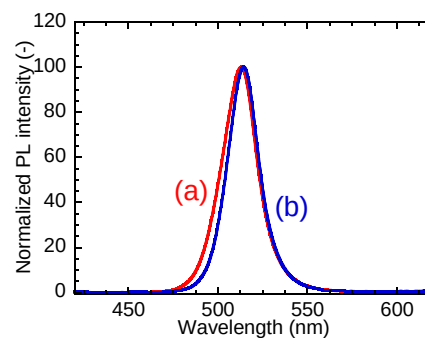


Fig. 3 Photoluminescence (PL) spectra for CsPbBr₃ dispersions prepared by (a) HI and (b) RT methods. λ_{ex} = 400 nm.

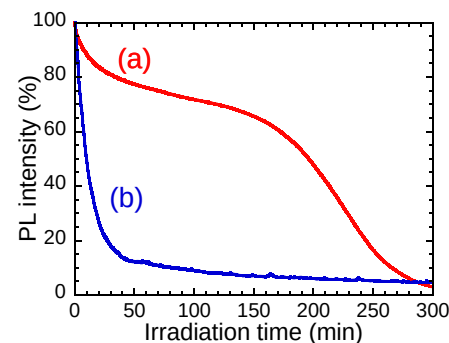


Fig. 4 Changes in PL intensity under continuous excitation for CsPbBr₃ dispersions prepared by (a) HI and (b) RT methods. λ_{ex} = 400 nm.