

CsPb(I/Br)₃ ペロブスカイトナノ結晶の光学特性と光励起キャリアダイナミクスOptical properties and photoexcited carrier dynamics of CsPb(I/Br)₃ perovskite quantum dots○安田 寛啓¹, 劉 峰¹, 上坂 太一¹, 豊田 太郎^{1,4}, 早瀬 修二^{2,4}, 峯元 高志^{3,4}, 沈 青^{1,4}(電通大先進理工¹, 九工大生命体工², 立命館大学³, JST-CREST⁴)Hironobu Yasuda¹, Feng Liu¹, Taichi Kamisaka¹, Taro Toyoda^{1,4}, Shuzi Hayase^{2,4},Takashi Minemoto^{3,4} and Qing Shen^{1,4}(Univ. of Electro-Commun.¹, Univ. of Kyushu-institute², Ritsumeikan Univ.³, JST-CREST⁴)

E-mail: shen@pc.uec.ac.jp

近年注目されている全無機ペロブスカイト型ナノ結晶 CsPbX₃(X = I, Br, Cl)は、フォトルミネッセンス(PL)の絶対量子収率(QY)が 50%から 100%に達する優れた光学特性[1]を示し、光デバイスへの応用が期待されている。一方、ナノ結晶の合成条件、組成比、ナノ結晶サイズなどはナノ結晶の光学特性や光励起キャリアダイナミクスへ大きな影響を与えるが、系統的な基礎研究はまだ不十分である。本研究では、Hot-Injection 法を用いて全無機ペロブスカイト型混晶 CsPb(I/Br)₃ ナノ結晶を作製[2]し、その反応温度によるナノ結晶の光吸収と発光特性および光励起キャリアダイナミクスの変化について検討した。

異なる反応温度(140°C - 180°C)で、CsPb(I/Br)₃ ナノ結晶を合成し、それらの光吸収と PL スペクトル、PL の QY および時間分解 PL 応答を評価した。図 1 に反応温度を変えた場合の QY 値とその PL スペクトルの変化を示す。反応温度の上昇とともに QY 値が増大し、PL スペクトルはレッドシフトした。光吸収スペクトルも反応温度の上昇とともにレッドシフトしたことが分かった。図 2 に異なる温度で作製したナノ結晶の PL 応答を示す。PL 応答を Fitting することにより、光励起キャリアは 2 つの緩和過程が存在し、その平均寿命は 140, 160, 180°Cで合成したナノ結晶でそれぞれ 31.3, 35.8, 52.1 ns であることが判明した。これらの結果から、反応温度の増加により非輻射再結合が減少したことが分かる。この結果は、ナノ結晶の PL の QY の反応温度依存性と一致し、反応温度の増加に伴い、欠陥準位とそれによる無輻射再結合が減少したことが考えられる。また、ナノ結晶の組成比による光学特性と光励起キャリアダイナミクスの変化については、当日発表する。

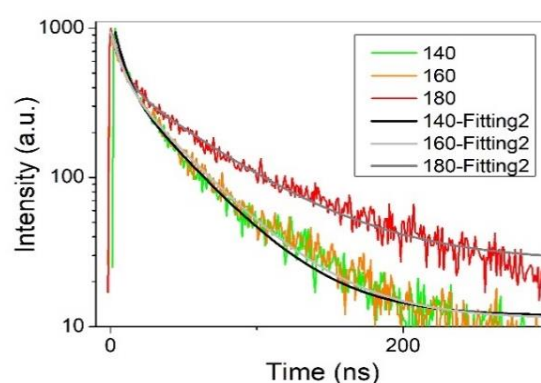
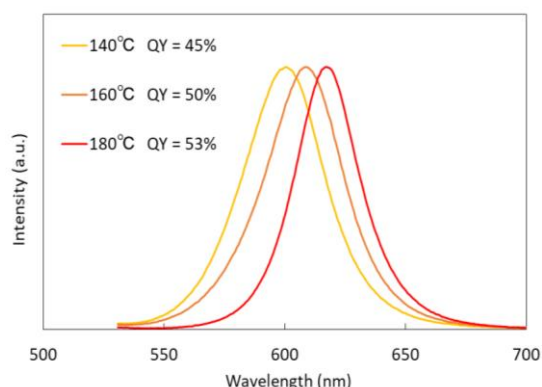


図 1. 反応温度による PL の QY と PL スペクトルの変化 図 2. 反応温度による PL の時間応答の変化

[1] F. Liu et al., *ACS nano*, **11**, 10373 (2017). [2] L. Protesescu et al., *Nano Lett.* **15**, 3692 (2015).