

CdTe/CdS 量子ドットにおける発光ダイナミクス に対する局在状態の影響

Influence of localized state on photoluminescence dynamics in CdTe/CdS quantum dots

阪市大院工, 渡辺 太一¹, 金 大貴¹

Osaka City Univ., [○]Taichi Watanabe¹ and DaeGwi Kim¹

E-mail: 4rest.s2@gmail.com

半導体量子ドットは、量子サイズ効果によりサイズに依存した物性を示すことから、新規光機能性材料として期待されている。さらに、半導体量子ドットの表面を別の半導体で覆った core/shell 量子ドットにおいては、材料の組み合わせにより物性を制御することが可能である。core/shell 量子ドットは、電子と正孔が同一空間に閉じ込められた Type I 量子ドットと電子と正孔が空間的に分離された Type II 量子ドットに分類される。これまで、core 量子ドットや Type I core/shell 量子ドットを対象として、発光ダイナミクスとその温度依存性について調べられてきた[1、2]。一方、Type II 量子ドットの発光ダイナミクスとその温度依存性に関する詳細な報告はほとんどない。我々は、Type II 量子ドットにおける発光メカニズムについて明らかにするために、水熱合成法により CdTe 量子ドット及び CdTe/CdS 量子ドットを作製し[3]、吸収及び発光スペクトル、発光減衰プロファイルの温度依存性を系統的に調べた。

図 1 は CdTe/CdS 量子ドットにおける発光減衰プロファイルの温度依存性を示している。また、挿入図は発光寿命の温度依存性を示している。CdTe/CdS 量子ドットにおける発光寿命は、120 K よりも高い温度において温度上昇に伴い長くなる振る舞いが観測された。また、吸収及び発光スペクトルの温度依存性の測定により得られたストークスシフトの温度依存性の結果から、同温度領域において、温度上昇に伴いストークスシフトが増大する振る舞いが観測された。この結果は複数の励起子状態が発光過程に関与していることを示している。そこで、発光減衰プロファイルの温度依存性を、2 つの励起子状態を考慮したレート方程式を用いて解析を行った。その結果、CdTe/CdS 界面に局在した励起子状態が発光過程に関与していることを明らかにした。本結果は、発光ダイナミクスだけでなく、吸収及び発光スペクトルの温度依存性を系統的に調べることで、本研究により初めて明らかになった。

講演では、CdTe 量子ドット及び CdTe/CdS 量子ドットにおける発光寿命及びストークスシフトの温度依存性から、CdTe 量子ドット及び CdTe/CdS 量子ドットにおける発光メカニズムについて調べた結果について報告する予定である。

[1] S. A. Crooker, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **82**, 28 (2003).

[2] C. M. Donegá, *et al.*, Phys. Rev. B **74**, 085320 (2006).

[3] T. Watanabe, *et al.*, Bull. Chem. Soc. Jpn. **90**, 52(2017).

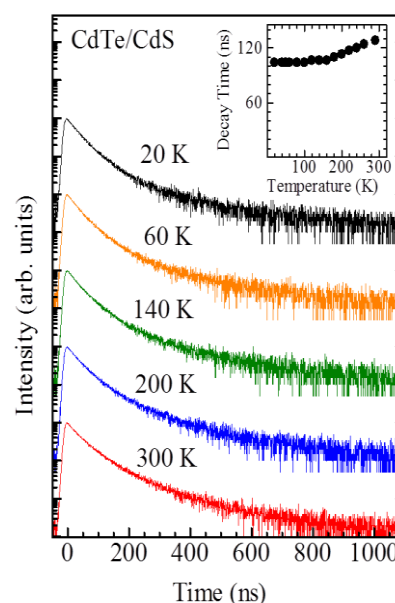


図 1