

水溶性 CdS ナノ粒子の表面改質効果と光学特性

Surface modification effects on defect-related photoluminescence in water-soluble CdS quantum dots

大阪市大院工 °李 太起, 志村 邦夫, 金 大貴

Osaka City Univ., °TaeGi Lee, Kunio Shimura, DaeGwi Kim

E-mail: m17tb069@vt.osaka-cu.ac.jp

半導体ナノ粒子は、蛍光材料や光デバイスへの応用が期待されており、粒径分布幅が狭く発光効率の高いナノ粒子の作製やその光学特性に関する研究が数多く行われてきた。半導体ナノ粒子においては、体積に対する表面積の割合が大きく、発光特性はナノ粒子の表面状態の影響を強く受けるため、より高品位なナノ粒子を作製するためには、表面状態の制御が非常に重要である。そこで我々は、欠陥発光が主発光として観測される水溶性 CdS ナノ粒子にあえて着目し、その平均粒径及び粒径分布を制御した試料において、ナノ粒子表面を改質した試料を作製した。更に、表面改質前後の光学スペクトルを比較することで、CdS ナノ粒子の欠陥発光の起源を解明した[1]。

図 1 は、サイズ選択光エッチングを利用して、平均粒径と粒径分布を制御した試料の吸収スペクトルを示している[2]。光エッチング後の結果を見ると、吸収ピークが高エネルギー側にシフトし、スペクトル幅が狭くなっていることが分かる。これは、粒径分布内の比較的大きな（低い固有エネルギーをもつ）ナノ粒子のみを選択的に光エッチングすることで、ナノ粒子の粒径分布が狭くなったことを表している。図 2 は、表面改質前後の光学スペクトルを示している。表面改質前は欠陥発光が主発光として観測されるのに対し、表面改質後にはバンド端発光が主発光として観測されることが分かる。この発光特性の変化は、表面改質による表面状態の変化が反映された結果となっている[3]。講演では、試料の作製方法及び光学スペクトルの結果をより詳細に示し、CdS ナノ粒子の欠陥発光の起源について議論する。

[1] T. Lee *et al.*, Phys. Chem. Chem. Phys. **20**, 11954 (2018).

[2] D. Kim *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **41**, 5064 (2002).

[3] L. Spanhel *et al.*, J. Am. Chem. Soc. **109**, 5649 (1987).

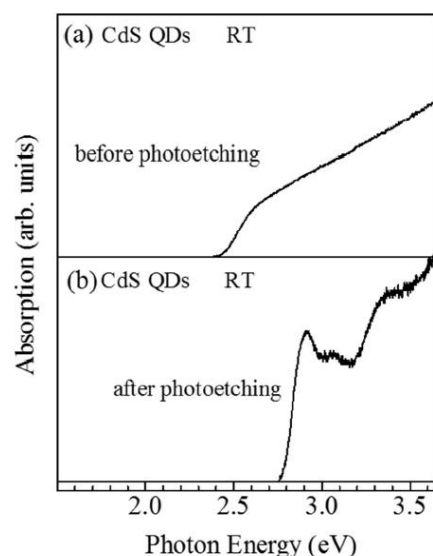


Fig. 1. Absorption spectra of CdS quantum dots (a) before and (b) after photoetching process.

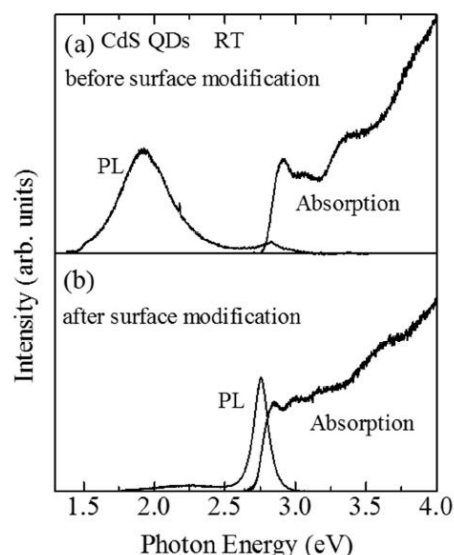


Fig. 2. Absorption and photoluminescence spectra of CdS quantum dots (a) before and (b) after surface modification.