

# 有機無機複合系 Cd カルコゲナイド半導体ナノシート超格子の 光物性と発色性有機分子の導入

Optical properties of organic-inorganic Cd chalcogenide semiconductor nanosheet  
superlattices and effects of introduction of chromophores to organic layers

筑波大学 数理物質系 高橋史裕、辻井優樹、湯浅晃正、松石清人

Institute of Materials Science, University of Tsukuba, F. Takahashi, Y. Tsujii, A. Yuasa, K. Matsuishi

E-mail: takahashif@bunko2.bk.tsukuba.ac.jp

近年、微細化・自己組織化技術の進展によって、ナノメートルスケールの空間的構造を持つ低次元系物質の研究が盛んに行われている。低次元系物質としては量子ドット(0次元)、量子ワイヤー(1次元)や量子井戸(2次元)などの構造体が知られている。このような低次元系物質は、物質中の電子と正孔が閉じ込め効果を受けるため、通常物質(バルク(3次元))とは、異なる電子状態を持つ。

本研究では、II-VI族半導体である Cd カルコゲナイドに有機分子を複合させた 2 次元系のナノシート超格子を作製し、それらの基礎物性を解明することを目的とした。またそのナノシート超格子に高い圧力を加えて、電子状態および励起子状態の変化を調べ、バルクと比較することで、その次元性依存性を調べることも目的とした。さらに有機分子にはアルキルアンモニウム基の他にナフチル基を持つ発色性有機分子の導入を試みて、さらなる高機能光学材料への応用を検討した。

CdS ナノシート超格子は 2012 年に報告された Soft Template Method [1]、CdSe ナノシート超格子は 2009 年に報告された同様の方法[2]を用いて作製した。またナノシート超格子への発色性有機分子の導入を試みた。これらの試料に対し X 線回折測定にて二次元超格子構造と Cd カルコゲナイドナノシートの構造を確認し、光吸収測定・発光測定・光励起スペクトル測定により光物性を調べ、CdSe ナノシート超格子についてはダイヤモンドアンビルセルを用いて高圧下での光物性を調べた。

測定の結果、CdS ナノシート超格子は CdSe ナノシート超格子よりも高いエネルギー領域での励起子発光が観測され、導入する直鎖アミンが長くなると励起子発光エネルギーはわずかに高エネルギー側にシフトすることが分かった。(Fig. 1) また、発色性分子としてナフチルアンモニウムを導入した系では、CdS の場合は 2.0 eV 付近に新たなブロードな発光が見られ(Fig. 2)、CdSe の場合は直鎖アンモニウム基を導入した系と比べて励起子発光ピークのわずかなレッドシフトが見られた(Fig. 3)が、どちらの系でもナフチル基に由来する燐光は観測されなかった。

## References

- [1] J. S. Son, et al., *Small* **8** (2012) 2394.  
[2] J. S. Son, et al., *Angew Chem Int Edit* **48** (2009) 6861.

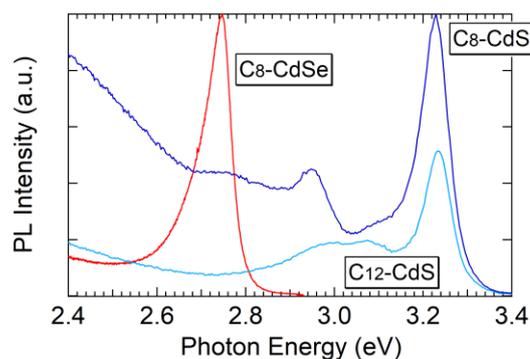


Fig. 1. PL spectra of C8-CdS, C12-CdS and C8-CdSe nanosheet superlattices.

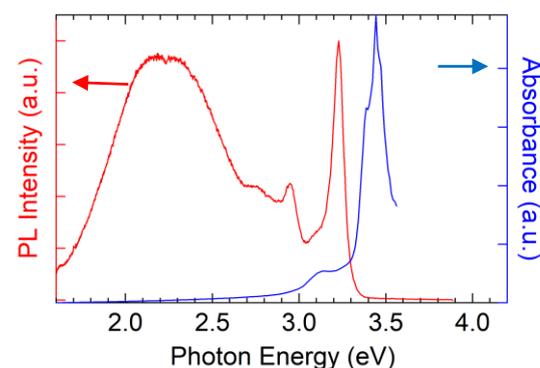


Fig. 2. Optical absorption and PL spectra of Naphtylammonium+C8-CdS nanosheet

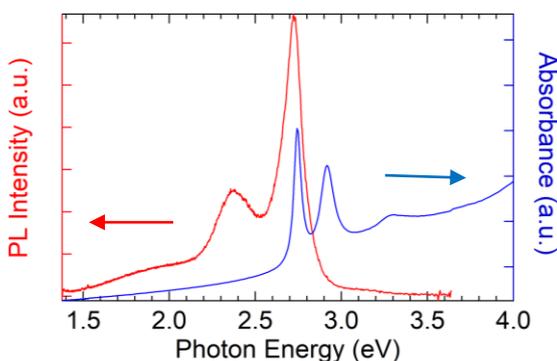


Fig. 3. Optical absorption and PL spectra of Naphtylammonium+C6-CdSe nanosheet