

## PbSO<sub>4</sub> ナノリボン上でのコロイド量子ドットの1次元配列制御

### Controllable 1D patterned assembly of colloidal quantum dots on PbSO<sub>4</sub> nanoribbons

○榎本 航之<sup>1</sup>, 井ノ上 大嗣<sup>1</sup>, 夫 勇進<sup>1</sup>

<sup>1</sup>理化学研究所 創発物性科学研究センター

Kazushi Enomoto<sup>1</sup>, Daishi Inoue<sup>1</sup>, Yong-Jin Pu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Center for Emergent Matter Science (CEMS), RIKEN

E-mail: yongjin.pu@riken.jp

【緒言】1次元配列したコロイド量子ドット(QD)間での電子状態のカップリングによる新たなミニバンドの形成は、半導体量子細線等への応用が期待されている。しかし、量子効果が発現するナノメートルサイズの半導体ナノ微粒子を1次元に配列させた例は非常に少ない。本研究では、オレイルアミン(OAm)を修飾したPbSO<sub>4</sub>ナノリボン(NRb)をテンプレートとして用い、コロイド半導体QDの1次元配列制御に成功した。またNRb上のOAm量の調節により、1次元配列様式を制御できる事を明らかにした。

【実験・結果・考察】PbS QDヘキサソ分散液は、ホットインジェクション法<sup>[1]</sup>により合成した(平均粒子径;  $D = 3.4 \pm 0.5$  nm)。OAm修飾PbSO<sub>4</sub> NRbは、PbCl<sub>2</sub>/OAm混合液とアルキルアンモニウム硫酸塩の反応、およびヘキサソとクロロホルムを用いた洗浄操作を繰り返し調製した。XRD、TEM、AFM測定から、

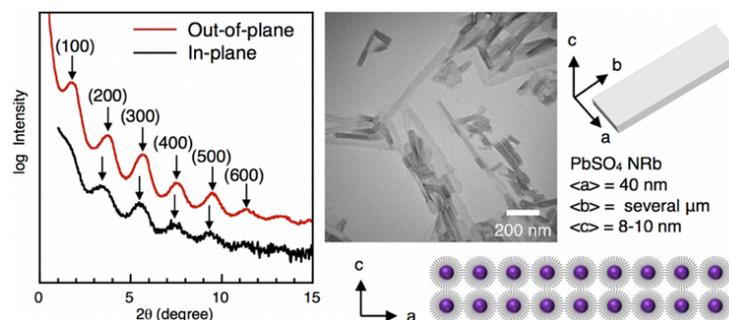


図1. OAm-PbSO<sub>4</sub> NRbのXRD, TEM画像, 内部構造の概略図.

OAm- PbSO<sub>4</sub> クラスターの面内および

面外方向での等方的なパッキング構造を明らかにした(図1)。

このNRbクロロホルム分散液に所定量のOAmを添加し1時間静置した後、QDヘキサソ分散液を加え、さらに1時間静置した。遠心分離後、沈殿物をヘキサソへ再分散させ、PbS QD/NRb複合体分散液を得た。図2にPbS QD単膜および所定量のOAmを添加したNRb上でのQD複合体のTEM画像を示す。OAm添加量の増加に伴いNRb上のQD組織化体の構造が、ランダム、1重線構造、および2重線構造へと変化した。また、1次元配列QDはNRbの端から一定の間隔を空けて吸着している。AFMでの位相像、およびUV-visスペクトルでのQDのNRbへの吸着量変化から、NRb上での位置選択的な吸着は、アルキル鎖間のVan der Waals相互作用ではなくQD-NRb間の静電引力に起因していると考えられる。本手法は、サイズの異なるPbS QD( $D = 9.3 \pm 0.9$  nm)やCdS QDにおいても適用可能であり、1次元配列に成功している。溶液プロセスによるコロイド半導体QDの低次元超構造の創出への足がかりとなりえる。

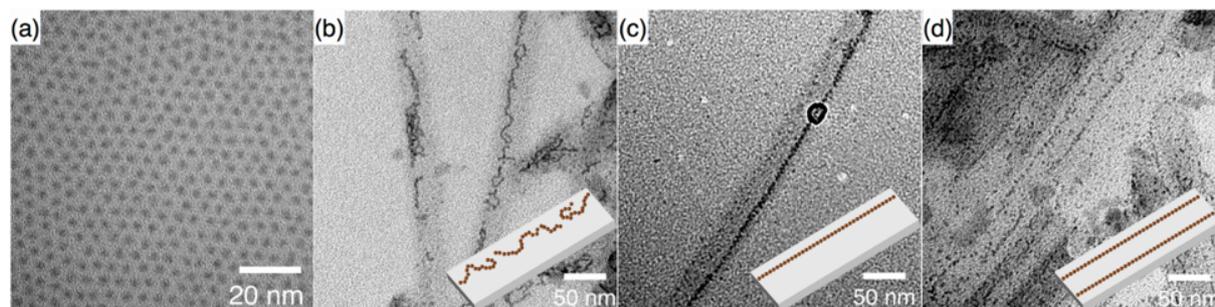


図2. a) PbS QD単膜, b) OAm 0 wt%, c) 0.8 wt%, d) 2.0 wt%添加したQD/NRb組織化体のTEM画像.

【参考文献】 [1] M. A. Hines and G. D. Scholes, *Adv. Mater.*, 2003, **15**, 1844-1849.