

DNA 機能化量子ドットを用いた一次元配列構造の作製と光学評価

Synthesis and Optical Characterization

of One-Dimensional Chains linked by DNA-functionalized Quantum-Dots

九工大院工¹, 愛媛大院理工² ◯(M2) 佐々野 晃輔¹, 西 輝, 小田 勝, 座古 保²

Kyushu Inst. of Tech.¹, Ehime Univ.², ◯Kosuke Sasano¹, Akira Nishi¹, Masaru Oda¹, Tamotsu Zako²

E-mail: n111020k@mail.kyutech.jp

コロイド状半導体量子ドット (QD) を数 nm 以内の間隔で互いに近接させると、QD 間における電子状態の結合やキャリアの移動などにより、QD 単体では見られない光学特性が生じる。我々はこれまで、QD が互いに近接することで特有に見られる光学特性の理解とその精密制御を目的に、QD の表面にオリゴ DNA を付けることで結合性を持たせた DNA 機能化 QD (図 1(a)) を用いた、QD 複合体の作製 (図 1(b)&(c)) とその光物性の研究に取り組んできた。

前回の発表では、アガロースゲル電気泳動法を利用して、DNA 機能化 QD による一次元近接配列構造の作製を試みた結果を報告した。それぞれの DNA 機能化 QD に付いた DNA の数にはある程度のばらつきが生じるが、結合数が 2 の QD のみを選別して利用することができれば、一次元近接配列構造が作製できると考えられる (図 1(b))。図 2 の②と③レーンは、水溶液中で CdSe/ZnS QD と DNA (15mer) をそれぞれ 1 : 4 と 1 : 8 の分子数比で混合することで作製した DNA 機能化量子ドットを電気泳動した結果であり [1]、DNA の結合数に応じておおむね分離できることが明らかになった。また、分離後の抽出にも成功した。ただし、同じ手順・条件で DNA 機能化 QD を作製した上で電気泳動しても、分離できない場合がある上に、その場合の方が多いという再現性に関する問題が残った。

この課題を解決し、一次元近接配列構造の作製法およびその光学特性に関する正確な知見を得るため、全ての手順や条件の見直しを行った結果、DNA で機能化する前段階の QD の表面状態 (QD を水溶性にするための配位子 Mercaptopropionic acid (MPA) の結合数など) が、分離の成否に大きく影響すること、および、泳動条件が最適で無かったことが判明した。本講演では、これらの取り組みの結果を示し、その原因について議論する。また、最適条件で作製した構造の電子顕微鏡像と光学特性 (吸収・発光スペクトル・発光寿命) から、QD による一次元近接配列構造の光物性を議論する予定である。

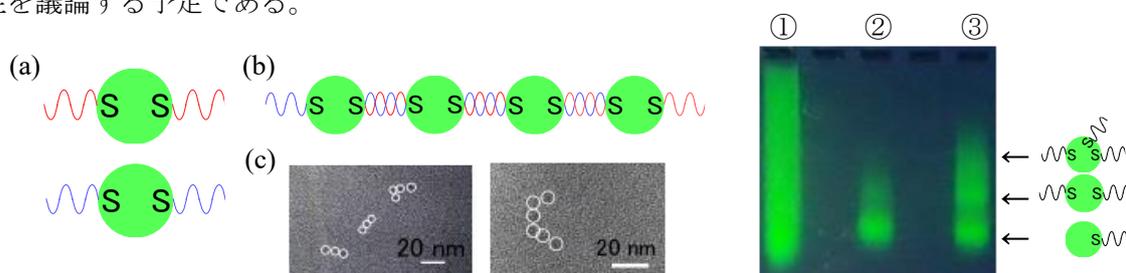


図 1. (a) DNA 機能化 QD (赤と青は互いに相補性を示す) (b) QD 一次元配列構造の模式図 (c) QD 一次元配列構造の TEM 像 (11 万倍)

図 2. アガロースゲル電気泳動後 (UV 照射時) [1]

[1] 佐々野晃輔、他、第 65 回応用物理学関係連合講演会講演予稿集 19p-P9-18.