

液晶性有機無機ハイブリッドデンドリマー: CdS ナノ粒子からなる自己組織構造形成とフォトルミネッセンス挙動

(東北大多元研¹・シェフィールド大²・ソウル国立大³)

○松原正樹¹・蟹江澄志¹・矢吹純¹・中谷昌史¹・Goran Ungar^{2,3}・村松淳司¹

我々はこれまでに金ナノ粒子の表面有機デンドロン修飾による金ナノ粒子をコアとした有機無機ハイブリッドデンドリマーが単純立方格子構造のキュービック液晶相を形成することを明らかにしてきた¹。本研究では、新たに半導体ナノ粒子である CdS ナノ粒子の表面デンドロン修飾により CdS ナノ粒子をコアとしたデンドリマーを合成し、その自己組織構造形成および構造形成に由来するフォトルミネッセンス (PL) 特性を明らかにすることを目的とした。具体的には、表面をカルボキシル基で修飾した単分散球状 CdS ナノ粒子 **C1-C3** を調製し、末端にアミノ基を有する第二世代デンドロン **G2** とハイブリッド化することにより、デンドロン修飾 CdS ナノ粒子からなる自己組織構造の形成を試みた。さらに、自己組織構造を形成した際のフォトルミネッセンス挙動を調べた。**G2** は単独でサーモトロピック液晶状態を形成した (**Figure 1**)。カルボキシル基修飾 CdS ナノ粒子 **C1-C3** の粒径はそれぞれ 3.9 ± 0.4 , 3.9 ± 0.3 , 3.8 ± 0.3 nm であった。**C** への **G2** による表面修飾はアミド化により行った。TEM グリッド上でデンドロン修飾 CdS ナノ粒子 **G2/C1-G2/C3** はそれぞれ六方晶構造を形成し、粒子間距離がそれぞれ約 9 nm に拡大した。一例として **C1** および **G2/C1** の TEM 像を **Figure 2** に示す。小角 X 線散乱測定により **G2/C1** は 150 °C でキュービック液晶構造を形成した。一方で、**G2/C1** は UV 照射により PL が観察されたが、150 °C での熱処理により PL が消光した。**C1** 単独および **C1** と **G2** の単純混合物との熱処理前後の PL 挙動との比較により **G2/C1** で観察された PL の消光挙動はキュービック構造形成に由来することが示唆された。講演では PL 挙動の解析とデンドロン修飾量が組織構造形成および PL 挙動に与える影響を報告する。

1) K. Kanie, M. Matsubara, X. Zeng, F. Liu, G. Ungar, H. Nakamura, A. Muramatsu, *J. Am. Chem. Soc.*, **134**, 808 (2012).

Liquid-Crystalline Organic-Inorganic Hybrid Dendrimer: Self-Organization and Photoluminescence Behavior of CdS Nanoparticles

M. MATSUBARA, K. KANIE, J. YABUKI, M. NAKAYA, G. UNGAR, A. MURAMATSU (IMRAM Tohoku Univ., The University of Sheffield, Seoul National Univ., kanie@tagen.tohoku.ac.jp)

Semiconductor quantum dots (QDs) have attracted a great deal of attention in material science, because of their size-dependent and tuneable emission properties. In addition, periodic arrangement of QDs has many possibilities in application for novel nano-electronic devices. Organic-inorganic hybrid dendrimer with gold nanoparticles as an internal core has been reported to show the thermotropic liquid-crystalline phase through its self-organization ability in simple cubic structure. Thus, we focused our attention on the introduction of the similar ability into QDs. In the present study, the self-organization of hybrid dendrimer with CdS nano-core will be reported. Photoluminescence behavior derived from self-organized structure will be also discussed.

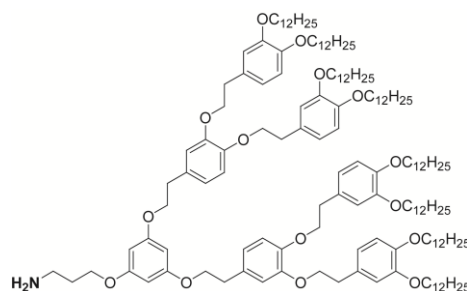


Figure 1. A structure of dendrons **G2**.

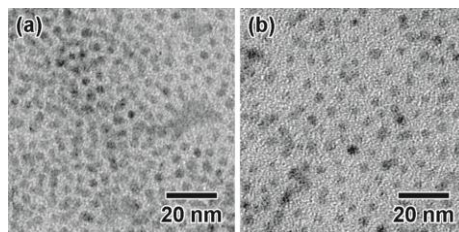


Figure 2. TEM images of CO₂H-modified CdS nanoparticles and **G2**-modified CdS nanoparticles. (a) **C1**, (b) **G2/C1**.