

液相法による酸化ビスマス量子ドットの合成

(東京科学大学 材料系¹⁾) ○三島 奈都子¹・會田 雄大¹・水野 ローレンス 隼斗¹・安楽 泰孝¹・生駒俊之¹

Synthesis of Bismuth Oxide Quantum Dots by Liquid Phase Method (¹ *Department of Materials Science and Engineering, Science Tokyo*) ○Natsuko Mishima¹, Yuta Aida¹, Hayato Laurence Mizuno¹, Yasutaka Anraku¹, Toshiyuki Ikoma¹

Quantum dots (QDs) made of semiconductors that exhibit quantum confinement effects have been applied to bioimaging due to their fluorescent properties¹⁾. On the other hand, oxides made of a high atomic number element with low biotoxicity are expected to be used in cancer treatment due to its radiosensitizing effect (generation of reactive oxygen species)²⁾. In this study, we attempted to synthesize bismuth oxide (Bi_2O_3) QD by liquid-phase method as an oxide with both fluorescent and radiosensitizing properties, which has rarely been. Bismuth nitrate pentahydrate and sodium hydroxide were used as raw materials, with dimethyl sulfoxide and ethanol as solvents. Bi_2O_3 QDs were successfully synthesized by mixing Bi and hydroxide ions at a molar ratio of 1:2 and adding ascorbic acid aqueous solution. From the results of observation using a transmission electron microscope (TEM), crystalline lattice fringes were observed in the synthesized Bi_2O_3 QD, and the size was about 3 nm in diameter (Fig. 1 (a)). They also showed strong fluorescence at 430 nm ($\lambda_{\text{ex}} = 370$ nm) (Fig. 1 (b)). Furthermore, it was suggested that the size of Bi_2O_3 QD changed by increasing the synthesis temperature.

Keywords : *Quantum dot, Bismuth oxide, liquid-phase method*

量子閉じ込め効果を示す半導体からなる量子ドット (QD) は、蛍光を有することからバイオイメージングへの応用が期待されている¹⁾。また、生体毒性の低い高原子番号元素からなる酸化物は放射線増感効果(活性酸素種の生成)によるがん治療への利用が期待されている²⁾。本研究では、蛍光特性と放射線増感効果をあわせもつ酸化物として、これまでにほとんど合成例のない酸化ビスマス (Bi_2O_3) QD の合成を液相法により試みた。硝酸ビスマス五水和物と水酸化ナトリウムを原料として、溶媒にジメチルスルホキシドとエタノールを用いた。Bi と 水酸化物イオンのモル比を 1 : 2 となるよう混合し、アスコルビン酸水溶液を加えることで、 Bi_2O_3 QD の合成に成功した。透過型電子顕微鏡 (TEM) の観察結果から、合成した Bi_2O_3 QD には結晶質の格子縞が観測され、その大きさは直径 3 nm 程度であった (Fig. 1 (a))。また、430 nm に強い蛍光 ($\lambda_{\text{ex}} = 370$ nm) を示した (Fig. 1 (b))。さらに、合成温度を高くすることで、 Bi_2O_3 QD の大きさが変化することが示唆された。

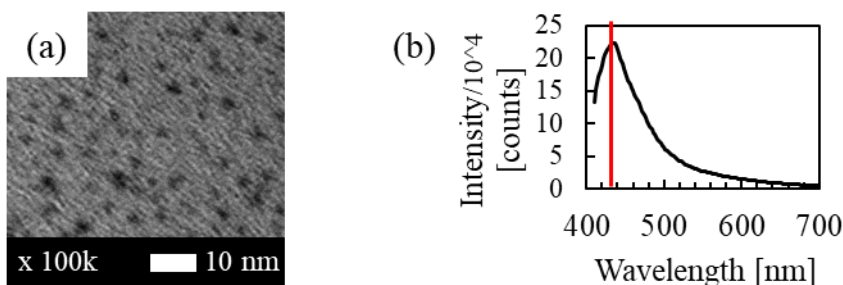


Fig. 1 (a) TEM image and (b) fluorescence spectrum of Bi_2O_3 QD

1) Rempel, A. A. *et al. Russian Chemical Reviews*, **2024**, 93, RCR5114.

2) Wang, H., *et al.*, *Trends in Pharmacological Sciences*, **2018**, 39, 24–48.