

水素シルセスキオキサンを前駆体とした青色シリコン量子ドットの合成と評価

(広大理¹・広大院先²・広大自然セ³)

○豊原 圭佑¹・大場 唯斗²・和田 優人²・王 理²・角田 幸汰²・齋藤 健一^{1,2,3}

Blue-light-emitting silicon quantum dots synthesized from hydrogen silsesquioxane polymer and their characterizations (¹*Department of Chemistry, Hiroshima Univ.*; ²*Graduate School of Advanced Science and Engineering, Hiroshima Univ.*; *N-BARD, Hiroshima Univ.*) ○Keisuke Toyohara,¹ Yuito Oba,² Yuto Wada,² Li Wang,² Kota Sumida,² Ken-ichi Saitow^{1,2,3}

Quantum dots (QDs) are nanometer-sized semiconductor crystals with excellent optical properties, and they have significant potential for developing display and the biomedical materials. However, typical QDs, especially heavy-metal QDs, concern environmental impact. In contrast, silicon quantum dots (SiQDs) are composed of an earth-abundant low-toxicity element. In the present study, hydrogen silsesquioxane (HSQ) polymer was used as a precursor to synthesize hydrogen-terminated SiQDs, followed by a ligand exchange reaction to synthesize blue-emitting SiQDs. In addition, we characterized structures and optical properties of the synthesized SiQDs.

Keywords: heavy metal-free; surface chemistry; nanomaterials; photoluminescence

量子ドット (QD) はナノメートルサイズの半導体結晶であり、高い光学特性を持つ。そのため QD は夢の光学材料とも呼ばれ、ディスプレイや医療分野での利用が期待されている。最近では、カドミウム系並びにペロブスカイト系 QD において高い光学特性が報告されている。一方で QD のコアに重金属を用いていることから環境負荷が問題視されている。

本研究では、毒性が低く、原料が地殻に豊富に存在しているシリコンに注目し、青色発光するシリコン量子ドット (SiQD) の合成を試みた。具体的には、水素シルセスキオキサン (HSQ) ポリマーを電気炉で高温焼成し SiQD/SiO₂ マトリックスを得た。このマトリックスを HF エッチングし、水素末端の SiQD (H-SiQD) を得た。H-SiQD に修飾基を化学修飾することにより最終生成物となる青色に発光する SiQD を合成した。また、青色発光する SiQD の構造と光物性を、フォトルミネッセンス (PL)、PL 量子収率、紫外可視分光測定等により評価した。