

もみ殻を原料としたシリコン微粒子とシリコン量子ドットの合成

(広大理¹・広大院先²・広大自然セ³) ○魏 荷芳¹・植田 朋乃可²・大場 唯斗²・王 理²・角田 幸汰²・齋藤 健一^{1,2,3}

Silicon particles and silicon quantum dots synthesized from rice husks (¹*Department of Chemistry, Hiroshima University*, ²*Graduate School of Advanced Science and Engineering, Hiroshima University*, ³*N-BARD, Hiroshima University*) ○Kaho Uei,¹ Honoka Ueda,² Yuito Oba,² Li Wang,² Kota Sumida,² Ken-ichi Saitow^{1,2,3}

Quantum Dots (QDs) are luminescent nanocrystals of semiconductor materials. In particular, colloidal QDs with high optical performances have attracted much attention as light sources for optoelectronic devices and biomarkers. Recently, high photoluminescence (PL) quantum yields (e.g., 100%) and narrow PL spectral widths have been achieved in cadmium-based and perovskite QDs. However, heavy-metal-free QDs such as silicon quantum dots (SiQDs) have been significantly desired by considering environmental concerns. In this study, we used rice husks as a raw material for SiQDs. Rice husks involve 20wt% of silica, making their disposal challenging. As a result, Si particles and orange-emitting SiQDs were synthesized from rice husks.

Keywords : Si quantum dots; rice husks; sustainability

量子ドット(QD)は発光する半導体ナノ結晶である。高い光学性能を持つコロイド QD は、光電子デバイスやバイオマーカーの光源として、大きな注目を集めている。最近では、カドミウムベースやペロブスカイト QD で高い発光量子収率(100%)や狭い発光スペクトル幅が達成されている。しかし、環境への懸念より、シリコン量子ドット(SiQD)などの重金属フリーQD が強く求められている。

本研究では、シリコンの原料としてもみ殻に注目し、シリコン微粒子とシリコン量子ドットを合成した。もみ殻は重量で 20%のシリカを含んでいるため、その廃棄にも難航している。具体的には、以下の3つのプロセスでシリコン微粒子と SiQD を合成した。1)もみ殻を燃焼して得たシリカを Mg と酸化還元反応しシリコン微粒子を得た、2)シリコン微粒子を化学エッチングし、表面の酸化膜除去と粒子のナノサイズ化により SiQD を得た、3)得られた SiQD の表面を化学修飾し、発光効率の増加と有機溶媒への分散化を試みた。その結果、オレンジ色発光する SiQD が得られ、また有機溶媒中に安定して分散した。