

シリコン切粉を用いた可視光発光シリコンナノ粒子の作製 Fabrication of Visible Light Luminescent Si Nanoparticles from Si Swarf

阪大産研 ◯前田 譲章, 松本 健俊, 小林 光

ISIR, Osaka Univ., ◯Masanori Maeda, Taketoshi Matsumoto, Hikaru Kobayashi

E-mail: maeda42@sanken.osaka-u.ac.jp

【序論】 現在、結晶シリコン太陽電池用のシリコンウェーハをインゴットからスライスする時にウェーハとほぼ同量の切りくず（切粉）が生成し、廃棄されている。また、近年のシリコンウェーハの薄型化に伴って切粉の割合も増大しており、このシリコン切粉を有効利用することが求められている。本研究ではシリコン切粉の各種半導体デバイスへの応用を目的とし、シリコン切粉から非真空プロセスを用いて、可視光の発光を呈するシリコンナノ粒子の作製を行なった。

【シリコンナノ粒子の作製】 固定砥粒切断法により生成した p 型結晶シリコンの切粉を、直径 0.5 mm の ZrO_2 ビーズを用いたビーズミルで 4 時間粉砕し、得られたシリコンナノ粒子の結晶子径を透過型電子顕微鏡 (TEM) や粉末 X 線回折 (XRD) を用いて観測した。TEM によって直径 5 nm 未満のシリコンナノ結晶が多数確認された (図 1)。また、XRD からシリコンナノ粒子の平均結晶子径が 8.7 nm に到達しているという結果が得られた (図 2)。

【可視光発光の観測】 得られたシリコンナノ粒子を洗浄後、メンブランフィルターやデカンテーションを用いて凝集物を除去した。その試料に UV ランプを照射することで、青色の発光が観測された (図 3a)。また、作製手順に表面処理を取り入れた場合、シリコンナノ粒子から緑色の発光が観測された (図 3b)。表面処理によってシリコンナノ粒子の結晶子径や表面の酸化状態が変化することで、発光の波長が変化したと考えられる。

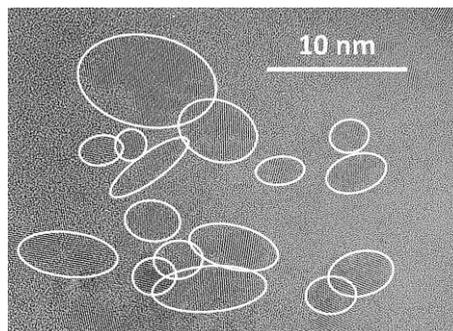


図 1: シリコンナノ粒子の TEM 像

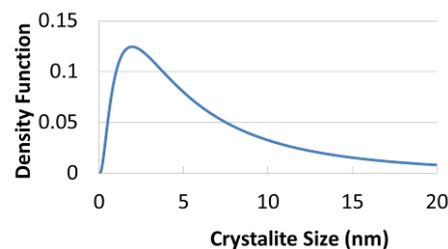


図 2: シリコンナノ粒子の結晶子サイズ分布

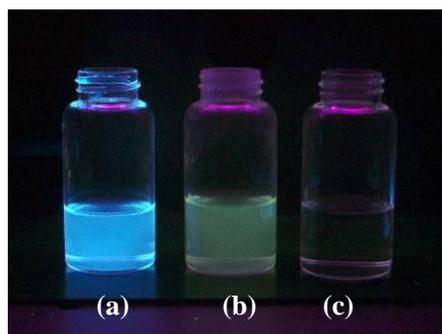


図 3: シリコンナノ粒子の発光; (a) 表面処理なし (b) 表面処理あり (c) 溶媒のみ