

単一半導体ナノ粒子の散乱分光

Scattering Spectroscopy of Single Semiconductor Nanoparticle

学習院大理 [○]近藤 崇博, 広瀬 健太, 花澤 真優, 湯本 健, 小嵐 涼輔, 齊藤 結花

Gakushuin Univ., [○]Takahiro Kondo, Kenta Hirose, Mahiro Hanazawa,

Takeru Yumoto, Ryosuke Kojima, Yuika Saito

E-mail: takahiro.kondo@gakushuin.ac.jp

研究背景

従来のナノ粒子の特性評価は、一般に、個々の粒子ではなく多数の粒子の平均的特性を評価するものである。しかし、より高度にナノテクノロジーを発展していくためには個々のナノ粒子の特性評価が極めて重要になってくる。本研究では単一の半導体ナノ粒子の散乱分光に取り組んだ。半導体ナノ粒子による散乱光はその粒子の光学定数やバンドギャップを反映するため、半導体の特性を評価する上で重要となる。

実験方法

対象とする半導体ナノ粒子としては酸化タングステン(WO_3)等を用いた。サンプルは水中レーザーアブレーション法により調製した。ナノ粒子のサイズは原子間力顕微鏡で確認した。

単一ナノ粒子の散乱分光装置の概略を図 1 に示す。光源(Laser-Driven Light Source)より波長 220-1690 nm の光をサンプルに照射し、散乱光を分光器内に導入する。分光器は暗視野像を得るためにミラーを介して CCD カメラに行く経路①と、スペクトルを得るために回折格子を介しカメラに行く経路②がある。粒子の位置を暗視野像(図 2)で確認した後、ステージ、スリットの調整により、単一ナノ粒子の散乱光のみを分光器内に入れ、散乱スペクトルを得る。

結果・考察

単一の WO_3 ナノ粒子について得られた散乱スペクトルは波長 350 nm 付近にピークを持ち左右非対称な形状であった。長波長側のピークの立ち上がりを WO_3 のバンドギャップエネルギーとし、ナノ粒子サイズとバンドギャップの関係を調べた。その結果、ナノ粒子サイズが小さくなるほどバンドギャップは大きくなるという結果が得られた。

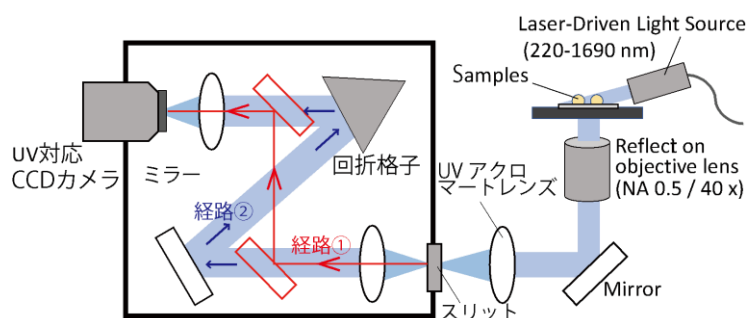


図 1、実験装置図

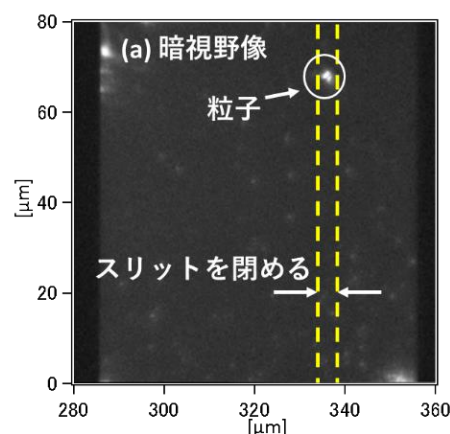


図 2、粒子の暗視野像