カーボンナノ粒子に包埋した白金クラスターの TBR 法による 3D 再構成

株式会社日立ハイテクノロジーズ 中澤 英子 小笠原光雄 小林 弘幸

Fig. 1 白金クラスターを包埋したカーボンナノ粒子の TBR 法による再構成結果。
(試料ご提供：立命館大学理工学部教授塙内千尋先生)

透過電子顕微鏡(TEM)を用いた電子線トモグラフィーは試料を高角度に連続傾斜した画像の投影像を再構成することによって得られる。最近のPC制御TEMではステージ傾斜や画像取得などトモグラフィーのための作業全般が自動化されている⁽¹⁾。一般的なTEMでは試料ステージの傾斜角度の制限によって情報欠落領域(ミッシングゾーン)が存在する。これは、構造の歪みや変形など再構成結果に大きく影響する。このミッシングゾーンの影響を抑える手法として、TBR法(Topography-based reconstruction)が開発された⁽²⁾。この手法は、あらかじめ、連続傾斜像のステレオ計測によって、試料の存在領域を特定し、その結果を基に再構成するもので、試料以外の情報が適切に排除できるため、ミッシングゾーンの影響を最小限に抑えることができる。

Fig. 1は白金クラスターを包埋したカーボンナノ粒子⁽³⁾のTBR法による再構成結果をX-Y平面の任意断面で観察した結果である。断面によってカーボン粒子の輪郭や白金クラスター(白い点)が異なる分布を示している。このようにトモグラフを多面的に観察す

Fig. 2 白金クラスターのセグメンテーションとその三次元計測結果。

ることによって試料の3D情報を正確に把握することができる。また、トモグラフィーでは、ある特定の構造を分けし(セグメンテーション)、抽出することができる。Fig. 2は任意の白金クラスターを抽出し、その体積および表面積を計測した結果である⁽³⁾。ミッシングゾーンの影響を最小限に抑えることによって正確な計測が可能となる。

文 献

- (1) E. Nakazawa, M. Ogasawara, T. Hashimoto, T. Yotsuji, N. Baba and E. Katayama: Proc. 8th APEM, (2004), 174-175.
- (2) N. Baba, Y. Kagami, K. Nonaka, Y. Oguchi and E. Katayama: Proc. 8th APEM, (2004), 172-173
- (3) H. Suzuki, T. Sato, K. Kamitsuji, S. Kaneko, H. Kawasaki and C. Kaito: Journal of Crystal Growth., 268(2004), 238-241.
(2007年7月26日受理)

3D Tomography of Carbon-embedded Pt Clusters with the TBR Method; Eiko Nakazawa, Mitsuo Ogasawara, Hiroyuki Kobayashi(Hitachi High-Technologies Corp., Hitachinaka)

Method: Pt cluster embedded in carbon nanoparticles were produced by the simultaneous evaporation of carbon and Pt (reference) in He gas at 10 kPa of pressure. The smoke particles collected on a glass substrate were mounted on a thin carbon substrate supported by a standard copper grid. The sample was observed with an H-7650 TEM equipped with the 3D-TEM system and serially tilted images from -54° to -44° at 2° step were automatically recorded on a digital camera and reconstructed by the TBR method.