

ナノマテリアル工学大系

第1巻ニューセラミックス・ガラス

(監修：京都大学・平尾一之教授 出版社：フジテクノシステム)

三重工学部

那 須 弘 行

Hiroyuki Nasu

Faculty of Engineering, Mie University

ナノテクノロジーは、「ナノオーダーで、原子・分子等を操作することにより、その配列を制御し、物質に新しい機能やより優れた特性を発現させる技術の総称」と定義される。本書は、その最前線で働く127人の研究者らによって、ニューセラミックスやニューガラスのナノテクノロジーを集めた物である。まず、作製法として、ナノプロセッシングが取り上げられ、気相法、液相法、固相法による、ナノ粒子の合成法、焼結法などが取り上げられている。また、ナノチューブ、ナノファイバー、ナノコンポジット作製法と応用、組織制御などナノ技術の根幹に拘わるテーマが列挙されている。ナノマテリアルのキーとなるのは、その創製技術であるナノプロセッシングである。それぞれの形態を更に詳しく見てみると、単成分で存在するものから他の材料とのコンポジット化やナノ多孔体として存在しているものなど様々な形態制御が、行われている。

次に、ナノマテリアルの物性と機能が電子機能、光機能、触媒機能、生体機能として秩序よく纏められている。特に、光触媒機能を含めて、光機能に大きく重点が置かれている。多くの結晶はナノメートル程度の大きさになると、バルクとは、大きく異なる電子構造を示すようにな

る。この現象は半導体や金属で顕著になり、バルク結晶には見られない興味深い性質が観測される。巨視的な系とは、異なる特異な電子構造や性質を意識する時、ナノメートルからサブマイクロメートルの世界は、メゾスコピック系と呼ばれる。大きな特徴は、量子力学的な効果が顕著に見られ、電子の波動としての性質があらわになって現象の本質にかかわってくること、又、エネルギー順位の離散化が物性に大きく影響を与えることなどである。物質中の電子の波は、ある一定距離の間は、そのコヒーレンスが保たれ、フォノンや他の電子との非弾性衝突によりコヒーレンスが失われる。この距離を位相コヒーレンス長という。ナノマテリアルでは、低温において位相コヒーレンス長が試料の大きさを超えることが十分に考えられる。このような状態では、試料全体に渡って電子波のコヒーレンスは保持され、磁場などが、干渉性に影響する。これを量子干渉効果という。これは、電子の電導性ばかりでなく、磁性や光物性にも影響を与える。

ナノ構造評価では、様々の分光分析、顕微鏡技術が網羅され、ナノ構造デザインのパートでは、理論計算がうまく纏められている。現在、技術や装置の進歩に伴い、構造解析手法も日進月歩、加速度的に進歩している。例えば、分光学的方法は、従来からも構造解析に不可欠な重要な情報を与えてくれるため、極めて有効な解

〒514-8507 津市来真町屋町 1577

TEL 059-231-9135

FAX 059-231-9435

E-mail: nasu@chem.mie-u.ac.jp

