企画にあたって

藤田大介* 幾原雄一**

我が国が21世紀においても引き続き国際的な技術競争力を維持するためには、世界最高水準の科学技術に立脚した国家的戦略が必要不可欠である。これに対応して総合科学技術会議は、我が国が戦略的に取り組むべき4つの重点分野を選定している。特にナノテクノロジー・材料の分野においては、ナノメートルレベルでの新規材料の創製技術とナノレベルでの評価解析技術を重要な基盤技術として位置づけている。最近、ナノ計測技術と材料創製技術を融合する試みが種々の計測分野ではじめられたが、この分野は世界的にみても未開拓の分野であり、ナノテクノロジー戦略の一環として我が国が欧米先進国に先駆けて推進する必要がある。すなわち、この分野の中心要素技術を確立することは、重要なキーテクノロジーを保有することになり、我が国が国際的に優位な立場に立つことに繋がる。一方、我が国は、通常環境(いわゆる静的な環境)でのナノ計測基盤技術において比較的優位な状況にあり国際競争力を維持してきた。しかし、今後ともその競争力を持続しさらに発展させるためには、より付加価値の高いナノ計測技術を確立・整備することが重要な課題となり、上記のナノ計測技術と材料創製技術の融合技術が注目されつつある。

本企画においては、高度な付加価値を伴うナノ計測手法として動的ナノ計測技術(アクティブ・ナノ計測技術)についての最近の展開について取り上げた。これは、多次元パラメータ化されたアクティブ操作(応力場、電場、磁場、高温場、極低温場、極高真空場、分子線照射場、など)を与えながら高精度なナノレベル計測を行い、物質材料の多面的な情報(電子状態、原子位置、化学状態、スピン状態、など)を時間分解で計測評価する新しい手法である。この手法の開発により、材料の創製環境或使用環境に近い状態(生きている状

態)を実現しながらナノ材料の機能発現や創製メカニズムを解析することがはじめて可能となる。そういう意味において、アクティブ・ナノ計測技術とは、ナノ計測評価技術が、“*Seeing is believing*”型から“*Seeing is creating*”型へと発展した画期的な手法といえるであろう。

このようなナノ創製・機能発現と融合したナノ計測技術が確立すれば、ナノテクノロジー・材料研究者にとっても極めて有力な研究・開発手段となりうる。したがって、我が国のナノ材料研究分野において高度かつ独創的な研究が強力に推進されることが期待できる。また、これまで計測が不可能であった複合物理場環境下での高精度なナノ計測も可能となることから、材料分野における新たな発見が次々と産み出される可能性を秘めており、アクティブ・ナノ計測技術はまさに夢のある新技術となるであろう。

本特集では、アクティブ・ナノ計測技術として、最近の展開が注目されている透過電子顕微鏡法(Transmission Electron Microscopy)、走査プローブ顕微鏡法(Scanning Probe Microscopy)、近接場光計測法(Near-field Scanning Optical Microscopy)、ナノメータX線計測法(Nanometer X-ray Analysis)の4つの手法についてこの分野を先導されている第一線級の研究者の方々に執筆を依頼した。また、このようなアクティブ・ナノ材料情報を研究者共通の知的基盤・データベースとして整備することにより、材料分野における基礎科学と開発応用の両面で大いに寄与できることが期待される。その観点から、アクティブ・ナノ計測技術の知的基盤化推進に関しての紹介も行う。本特集が、本会員の方々にとって、次世代ナノ計測技術に関心を持っていただく端緒となり、その研究推進や情報収集に少しでもお役に立てれば幸甚である。

* 独立行政法人物質・材料研究機構ナノマテリアル研究所ナノ物性グループ主幹研究員(〒305-0047 つくば市千現1-2-1)

** 東京大学助教授；工学部総合研究機構(〒113-8656 東京都文京区弥生2-11-16)

Preface for Special Mini-Issue on “Recent Development of Active Nano-Characterization and Technology”; Daisuke Fujita*, Yuichi Ikuhara** (*Nanophysics Group, Nanomaterials Laboratory, National Institute for Materials Science, Tsukuba. **Engineering Research Institute, School of Engineering, The University of Tokyo, Tokyo)

Keywords: nanotechnology, nano-characterization, active operation, database, transmission electron microscopy, scanning probe microscopy, near-field scanning optical microscopy, nanometer X-ray analysis

2002年8月9日受理