

## “材料・分析技術の応用と展開”特集に寄せて



大阪大学大学院  
工学研究科

教授 松浦 虔士

材料・分析技術の持つ大きいポテンシャルは、工業化社会から情報化社会へと移行してきたここ数十年の経過を振り返ってみても明らかである。そこでは、シリコンを中心とする半導体材料とその分析・加工技術を駆使した高性能のコンピュータが出現し、それが、情報処理のソフト技術と融合して社会経済システムを変革する原動力となった。情報の獲得と分析に要するコストがべらぼうに安くなり、国際規模で大量の情報を即時に伝達し合うネットワーク型の産業が台頭してきた。その結果、市場のグローバル化が進行し、世界標準(グローバルスタンダード)の重要性がますます高まってきた、というのが現在の状況である。

材料・分析技術に立ち返って考えてみると、二つの側面が重要と思われる。

第一の側面は、材料の真の姿を観察することである。ここでは、構造解析や組成分析、異物・欠陥・界面観察といった基礎的な技術がかぎ(鍵)を握っている。LSIでは、材料の微細加工や薄膜化が一層進む中で、原始的レベルからナノオーダーの微小欠陥の生成とその成長・変化の過程を高分解能でかつダイナミックにとらえることが必要になっている。そのためのツールとして、AFM(原子間力顕微鏡)を始め幾つかの超先端的方法がこの特集号の論文でも取り上げられている。

第二の側面は、材料の使い方により、有用な技術的機能と社会に受容される経済価値を生み出すことである。そのためには、システムやデバイスの動作と材料の形態を上手に融合させるセンスが要求される。例えば、IC(集積回路)は結晶と回路を一体化させたものであるから、回路素子相

互の独立性は不明りょう(瞭)である。ICが開発された当初、このような材料一体化回路は、波形の崩れを嫌うアナログ方式では使いにくいだが、パルスの有無のみを問題にするデジタル方式により適しているという情報化時代に向けての先見性に富んだ見方があった。今日の状況や実態と照らし合わせると教訓的であろう。

将来への大きい流れの一つとして、材料技術では異種材料・素材の複合化、分析技術ではin-situ分析と呼ばれる観察・計測技術と加工技術の一体化という方向が見えてきている。複合化に関しては、マクロ的な手法の繊維強化、微粒子分散、積層等を利用した複合材料、ミクロ的な手法としてのMBE(分子線エピタキシ)、スパッタリング、イオン注入等を用いたハイブリッド材料の開発が期待できそうである。分析・加工の一体化については、一例として、STM(走査トンネル顕微鏡)による材料表面の原子像観察と原子レベルでの表面微細加工を同時に行うような技術が芽生えている。このような原子分子レベル操作によって系統的に新素材を創出する試みもなされていくであろう。

材料・分析技術は物質科学や電気・電子工学をベースとして急速に進化していると言えるが、それから先の課題は、何を変えるために材料をどう生かすのかということ、言うなれば、時代が要請する社会受容性の高い応用製品とシステムを創出していく先見性であろう。

製造業の基本インフラとも言える材料・分析技術が、21世紀の高度情報化社会、循環型環境共生社会の要請にこたえて新しい展開をみせることを期待している。