

|||||
 卷 頭 言
 |||||

超微粒子半導体の光化学への期待



本 多 健 一

半導体触媒は長い発展の歴史を有し、すでに大きな研究領域となっている。そのなかで光照射下の半導体粒子分散系は比較的新しく、研究が活発になってきたのは20年ぐらい前からであり、まだ若い分野といえよう。

1976年分子研でおこなわれた第1回岡崎コンフェランス“光電極過程”で半導体粒子分散系の光反応を光触媒反応と述べたところ、出席していた Prof. Bard や故 Prof. Gerischer から触媒とは反応速度を変化させるだけのものであり、このように光エネルギーを取り込む系に用いるのは適切でないと反論され、話は平行線を辿ってしまったことを覚えている。この意味で本特集号のテーマが光触媒・光反応となっているのは適切だと思う。

さて粒子から微粒子、さらに超微粒子へと進展は目覚ましいものがある。粒子サイズはすでに10Å以下に到達し、直径で見れば原子が数十個分並んでいる程度である。こうなるとマクロなバルク半導体とはたいへん異なった物性を示すようになる。いわゆる量子サイズ効果である。

超微粒子界面の粒子固相側から見た研究はこのように大分進んできているが、これに対し液相側から見た界面構造の研究はまだあまり取り上げられていないようである。

マクロなときの Helmholtz 層、拡散2重層、特異吸着層などが超微粒子のときどうなるか興味のあるところである。固相側、液相側両者からの界面構造の知見を総合して、flat-bandの状態、空間電荷層構造、表面電荷、zero-charge状態等々、表面光反応にかかわる重要な知見が得られるであろう。

一方、実験的には超微粒子の調製、安定化、固定化など、顕著な発展が見られてきた。さらに超微粒子上の金属担持、表面修飾、ad-atom被覆、異種半導体超微粒子系の Sandwich 増感効果等々興味ある分野が山積している。

近年は、STM manipulation など原子、分子を1個1個ピンセットでつまんで所定の位置に埋め込むといった ultra-fine tailored architecture の実現が手の届くところまでやってきた。こうなるとまさに未開の宝庫であり、超微粒子系では単なる表面積の増加による効率の上昇だけではなく、従来の知見を越える新しいタイプの光反応の進行も期待される。

以上、思いつくままに特徴を羅列してきたが、応用の立場からは半導体粒子系光反応の本来の特徴である、1) 温和な反応、2) 自然光の利用、が本質的に重要であり、廃棄物の自然放置式処理などの例に見るように、省エネルギー型、省労力型方式が実用上期待がよせられる。

(東京工芸大学)