

高輝度放射光による新しい表面科学の展開



尾 嶋 正 治

放射光の高輝度化に伴って表面科学およびナノテクノロジーにおける放射光の役割はますます大きくなってきている。そこで2005年度から新しく放射光表面科学部会を発足させ、現在100名以上が部会メンバーとなって活動している。毎年の表面科学会講演大会で部会セッションを行うとともに、これまで3回の部会シンポジウムを東大本郷で開催し、参加者も86名、90名、102名と漸増している。放射光施設は全国に分散しているため、部会も一極集中を避けて全国的に開催した方がいい、との判断のもと、今年度は北大で開催し、来年度は関西地区での開催を計画している。

日本における放射光研究は、1974年の東大物性研SOR-RING、1982年のPhoton Factory、1997年の第3世代光源SPring-8と光源自体が高輝度化するにつれて大きく発展してきた。現在、第4世代のX線自由電子レーザーXFELの建設が『国家基幹技術』として進められている。日本放射光学会は放射光をツールとする新しい科学の創生をめざして1988年に発足し、昨年20周年を迎えた。正会員約1400名強と日本表面科学会と同じ規模の学会であり、固体表面・界面の研究は放射光科学の中でも大きな位置を占めている。放射光科学の今後の方向については、一つはさらに先端的なサイエンスを目指す動き、すなわちコヒーレンスを利用した新しいイメージングの研究や時間分解能(数十fs)を利用したダイナミックな表面反応の研究などが挙げられる。もう一つは社会や産業界に役立つ研究、つまりデバイスなどの機能と関連する原子構造・電子状態を解明して、さらなる高機能化のヒントが得られる研究で、この二つが重要になると考えている。後者では表面サイエンスから界面エンジニアリングに対象が移り、機能(高速スイッチ、発光、磁気記録、触媒活性)を支配するメカニズムの解明が進むものと期待している。界面の原子数は単位 cm^2 当たり 10^{15} 個程度であるのに対して 10^{11-12} 個程度の欠陥によってデバイス特性は大きく変化してしまう。点欠陥は発光特性に大きな影響を及ぼすが、その可視化技術が確立されていない。さらにデバイス動作中の欠陥の動きについてはほとんど手がつけられていない。

今後放射光の高輝度化がさらに進むことで、時間分解能、空間分解能、エネルギー分解能が向上して、これまで見えなかったものが見えるようになってくる。すなわち、「見えないものを見る」ピンポイント計測⇒ピンポイント制御⇒新物質合成がこれから大きな鍵を握ると考えている。その時に大事なのは「いい共同研究を行う」ことである。放射光研究は本来学際的な性格を持っており、異種分野間の上手な交わりが重要である。共同研究者同士がざっくばらんにいいアイデアを持ち寄って一緒にいい技術を確立する、そしてシナジー効果によって真に革新的なサイエンスを生み出し、真に役立つ技術を開発する、ことがポイントである。幸い放射光表面科学分野には優れた若手研究者が多くおり、将来は明るいと思っている。

(東京大学放射光連携研究機構、表面科学会放射光表面科学部会長)