巻　頭　言

電極表面科学の新展開
—原子レベルでの固液界面—

板　谷　謹　悟

固体と液体が接する「固液界面」で起きる化学反応は多種多様であり，これに関連する学問分野，工業技術分野はきわめて広い。たとえば，電気化学，触媒化学，コロイド・界面化学，結晶成長，腐食・防食，さらには，各種表面処理技術があげられる。

一方，超高真空技術を背景とした表面科学は，多くの原子的尺度からの表面解析手法，たとえば，低速電子線回折（LEED），オージェ電子分光法（AES），あるいは電子顕微鏡の開発に支えられて発展がなされている。分子線エピタキシー（MBE），あるいは原子層エピタキシー（ALE）などの単原子層レベルでの薄膜成長技術が検討されている。しかし，固体と液体が接する界面の構造，あるいは反応に関する原子・分子レベルでの直接観察手段はこれまで存在しなかったため，「固液界面」の本質はこれまでほとんど解明されぬまま現在に至っていると考えられる。

ところが，1982 年に Binnig と Rohrer による走査トンネル顕微鏡（STM）の発明とその後の急速な発展は，「固液界面」に関する状況を一変させつつある。液体中 STM，原子間力顕微鏡（AFM）の開発により，原子・分子レベルでの詳細が長らく不明であった「固液界面」の構造およびそこで起る化学反応の解明が可能となってきた。原子的に制御された清浄表面は，これまで超高真空中のみで存在すると考えていた表面科学の一つの常識を覆し，液体（主に水中）の中でも清浄表面が長時間にわたって存在することが実証されている。このような原子的に制御された清浄「固液界面」上で起るイオン，分子の吸着，再構成表面，電解析出（めっき），基板の化学溶解（エッチング）などが，原子スケールで明らかにされつつある。MBE，ALE に相当する原子レベルで制御された薄膜合成法の確立も可能と考えられる段階にきている。固液界面反応を厳密に制御することにより，シリコン，あるいはガリウム・ヒ素単結晶表面の化学エッチングが，原子レベルで解明されており，これらも，ナノメートル極微細加工技術にブレーク・スルーを与えるものと期待される。

電気化学，コロイド・界面化学などの分野では，今後飛躍的な発展がなされると同時に，表面科学の重要な柱として成長するものと思われる。また，固体-真空，固体-気体，および固体-液体界面を包含する界面・表面の統一的解釈も可能となるであろう。

以上述べたことを視野に入れ，「固液界面プロジェクト」は，平成 4 年 10 月より 5 ヵ年，新技術事業団創造科学技術推進事業として研究を展開している。表面物理と表面化学の真の意味での連帯が始まった感がする。新しい分野が誕生する前夜のような状況ではなかろうか。

（東北大学工学部）
（新技術事業団板谷「固液界面」プロジェクト）