

巻 頭 言

表面分析技術としてのSPM技術

徳 本 洋 志



1982年に走査型トンネル顕微鏡（STM）が発明されてから固体表面の原子構造を実空間で観察することができるようになり、表面科学とくに表面構造解析技術が格段に進歩した。さらに、原子間力顕微鏡（AFM）や近接場光学顕微鏡（SNOM）などのSTM関連技術（総称してSPM技術と呼ぶ）の開発も進み、単に表面構造を観察だけでなく表面原子のマニピュレーション、固体表面の原子スケール加工もできるようになり、表面科学だけでなく極限的に微細加工技術の分野でも欠かせない技術となってきた。Nanoscale Science & Technologyという新しい科学技術分野が開かれたのである。

こうして、今や、Si表面の 7×7 型再構成構造、 2×1 型再構成構造を始めとして金属表面の原子構造なども比較的簡単に観察できるようになり、これらの表面を舞台とした色々の表面現象の研究が大きく進展している。確かに形状観察はできるようになってきたがここで大きな疑問が湧いてくる。「 7×7 型再構成構造、 2×1 型再構成構造を構成しているのは果たしてSi原子であろうか？（これらの場合には、過去に長い研究の歴史があり疑うひとは少ないであろうが）」という観察している原子の化学種を決めることができないのである。SPM技術が本当に表面科学の研究道具として独り立ちするには、構造解析だけでなく化学分析機能が兼ね備わることが条件である。もちろん、AES、ESCAなどの従来型の分析装置とSPMを複合化させることは有益な方向ではあるが、空間分解能の差が大きく、同じ原子を観察・分析しているのか定かでない。

トンネル現象は超電導体や半導体などのエネルギー間隙の精密測定に広く用いられてきたもので、本来、分光機能を備えた現象である。ところが、この現象をつかっているかぎりその分光エネルギー範囲が狭く（高々、数eV）、化学種を決めるためには必ずしも十分な情報とならない。そこで、SPM技術のマニピュレーション機能とアトムプローブの質量分析機能を組みあわせること（破壊法ではあるが、原子一個での情報が得られる）、AFM関連技術を用いて2原子あるいは2物体間の力・距離曲線（近距離で機械的異常を避ける工夫が不可欠。原子レベルの情報も可）や摩擦力（有機膜の認識で威力）を精密に測定すること、また、SNOMを高分解能の分光装置を組み合わせる光学スペクトル測定、などを通して化学種や分子種を認識する試みがある。SPM技術が真に表面分析技術となるには早急に確立しなければならない。

（アトムテクノロジー研究体）