

談話室

第10回走査トンネル顕微鏡/
分光および関連近接プローブ
顕微鏡国際会議

高橋 琢二

東京大学先端科学技術研究センター
〒153-8904 東京都目黒区駒場 4-6-1
(1999年8月9日受理)

10th International Conference on
Scanning Tunneling Microscopy/
Spectroscopy and Related Proximal Probe
Microscopy

Takuji TAKAHASHI

Research Center for Advanced Science and Technology,
University of Tokyo
4-6-1 Komaba, Meguro-ku, Tokyo 153-8904
(Received August 9, 1999)

平成11年7月18日から23日まで、韓国・ソウル市にて上記第10回STM国際会議が開催された。会場のロッテホテルはソウル市庁舎はす向かいの市内の中心部に位置しており、周囲には近代的な建物が建ち並び、看板がハングル文字であることを除けば、東京都心部の風景と大差ない。が、徒歩圏内には古い歴史を持つ宮殿や露店の建ち並ぶ市場があるなど、古さと新しさ、静けさと活気の共存した街であった。と、なにやら観光ガイドブックのような書き出しになってしまったが、肝心の会議の方は、発表論文数は375件と前回(2年前・ドイツにて開催)の約半数ではあったものの、総じて質の高い発表が多く、活発な議論がなされていた。発表件数の減少は、アジアでの開催のために欧米からの投稿が少なくなることを考えればやむを得ないことであろう。余談ではあるが、筆者が以前に参加した別のある国際会議(アジア圏で開催)では、開催国内からの投稿が非常に多くプログラム上は盛況であったが、いざ会議当日になると質の伴わない発表や発表自体のキャンセルが続出するなど、開催者側で発表件数の水増しを行っていたのでは、と疑いたくなるようなことがあった。それと比べれば今回の会議は、件数は減ったとしても質は落とさない、という開催者の良識の顕れたものとして好意的に捉えた

い。そのような中で、日本からの参加者の数は、この分野の研究の活況さと地の利を反映して、主催国の韓国を上回り国別で第1位の約140名であった。

AFMの発明者の1人であるスタンフォード大Quate氏のプレナリー講演で幕を開けたセッションは、フォース顕微鏡、SPM、NSOM、BEEM、新装置、金属、半導体、金属/半導体界面、有機薄膜、ナノチューブ、材料応用、生体応用、磁性、電気化学、カンチレバー、ナノ加工、ナノサイズデバイス、イメージングおよび分光、理論、など細かく分類されて、口頭発表は3会場のパラレルセッション、ポスター発表は2会場で行われた。ポスター発表には各3時間があてられており、発表者本人にとっては長くて大変だったようだが、聴衆としては、それぞれのポスターに十分時間をとって議論をすることができ、有益であった。以下に、印象に残った発表について触れてみたい。なお、口頭発表は、前述のようにパラレルであったため、筆者の興味に偏ったものとなっていることを、あらかじめご了承ください。

前回の会議で原子レベルの分解能が実験的に示された非接触モードAFM、特にFM検波を利用したダイナミックフォース顕微鏡について、探針-試料間の相互作用によるカンチレバー共振周波数の変化の理論的解析、それらを実験と対比させながらAFMでの原子像の意味に迫ろうとする研究などがアウグスブルグ大Giessibl氏、ハンブルグ大Wiesendanger氏らのグループなどによって報告され、この2年間に急速に理解が深まっていることが感じられた。

測定環境については、数Kの極低温、数Tの強磁場中など新たな物性計測が可能な環境下でのSTMやSFM計測が行われ始めている。ハンブルグ大Morgenstern氏らはInAs表面において探針誘起バンド曲がり効果で形成された量子ドット中のランダウレベルをSTSによって計測し、イオン化した不純物によるポテンシャル揺らぎの影響を調べている。また、バーゼル大Hug氏らは極低温・強磁場中のSFMを実現し、NaClでの原子像やYBaCuO超伝導体でのボルテックスの観測に成功している。

BEEMによる共鳴トンネル構造での電子トンネルプロセスの評価(ウィーン工科大Smoliner氏ら)や、MOS構造のSiO₂膜中の多重反射による透過電流の変調効果(IBM T.J.ワトソン研Ludeke氏ら)など、物性的に興味のある報告があった。また、動作中のLEDやp-n接合などにおけるケルビンプローブ顕微鏡によるポテンシャル測定(テルアビブ大Rosenwaks氏ら)、キャパシタン

ス顕微鏡でのスペクトロスコーピー（ハンプルグ大 Born 氏ら、ソウル大 Shin 氏ら）など、デバイス評価に役立つ測定方法も報告されている。このように、基礎物性の探索のためのツールからデバイス評価技術への応用まで、SPM 技術の裾野がますます広がっていることが感じられた。

この他、SPM によるナノ加工技術や、SNOM、有機自己形成分子膜上での SPM など、興味ある発表が多数なされていたが、詳細は割愛する。

この STM 国際会議は、セッションの分類からもわか

るように、SPM がキーワードとして入っていれば、細かな手法や対象としている材料の違いなどにとらわれることなく投稿することが可能であり、逆に参加者から見れば、普段は接することの少ない分野、例えば半導体を相手にしている筆者にとっては、有機分子や生体分野での研究動向の一部を垣間見ることができる貴重な機会となっている。次回の第 11 回 STM 国際会議は、米国内で開催されることとなった。次回も活発な会議となることを期待したい。

Bookstand

二次イオン質量分析法

日本表面科学会編

(発行 丸善 (1999 年 7 月) A5 判 195 ページ (本体価格 3,600 円+税))

本書は、“表面分析技術選書”シリーズの一つとして出版され、最近の動向を踏まえた邦文の教科書が無かった二次イオン質量分析法 (SIMS) に関する解説書である。SIMS の原理と装置および測定法、定性分析と定量分析、各種分析モードと解析例などから構成されており、実際に SIMS 装置を操作し、そのデータを解釈する実務者や技術者を対象としている。

SIMS は、ppm から ppb レベルの微量元素の深さ方向分析が可能な表面分析法として、半導体材料を中心として金属材料、無機材料、高分子材料などの分野で広く用いられている。測定される二次イオン強度が、化学状態により桁違いに変化することなど、定量性に対する理論的な解釈は難しいが、実用的には大変有力な分析法となっている。

このような特徴のため、SIMS 分析では、分析ノウハウが試料ごとで大きく異なっている。特に、未知試料においては、試料の調整法、最適実験条件の決定やデータの解釈などが、重要であるにもかかわらず、悩ましい問題である。本書は、SIMS 分析の際に生じるこのような疑問に答えるものである。さらに、SIMS を用いた微量元素の定量分析法や最近応用例が多くなってきた static SIMS について、わかりやすく書かれているほか、今後の可能性にも触れてある。ただし、SIMS の大半の応用が電子材料であることから、本書の構成はうなずけるが、金属などのようにイオン強度が変化する場合の解析例を示すことにより、SIMS 分析上の注意点がもっと明瞭にできたものと感じた。

本書は、以上の点から、今 SIMS を用いている、あるいはこれから使おうとする技術者にとって、有益な本である。

(橋本 哲)