

談話室

第4回 STM/S 国際会議

村上 健 司

静岡大学電子工学研究所 〒432 浜松市城北 3-5-1

(1989年9月6日 受理)

The 4th International Conference on STM/S

Kenji MURAKAMI

Research Institute of Electronics,  
Shizuoka University

3-5-1 Johoku, Hamamatsu-shi, Shizuoka 432

(Received September 6, 1989)

第4回走査型トンネル顕微鏡及び分光に関する国際会議 (STM '89) が応用物理学会と米国真空学会の協賛を得て、去る7月9日から14日までの6日間、大洗文化センター (茨城県東茨城郡大洗町) において開催された。本会議は、1986年のスペインを皮切りに、1987年米国西海岸、1988年英国でそれぞれ開催された専門を限った国際会議である。そのため、第1回の参加者は約180名で発表件数も約70件程度であった。しかしながら、その後のSTMの発展ならびにその驚異的な性能のために、翌年には約330人、100件、そして昨年は約400人、150件と増加の一途をたどっている。そして今回は、組織委員長である兵藤申一先生 (明治大学) ならびに組織委員の西川治先生 (東工大) 方の御尽力もあって、450人以上の参加者のもとで、200件を越える発表が行われた。そのため、当初予定していたホテルでは収容しきれず、大洗町の協力を得て上述の会場に変更したとの事である。

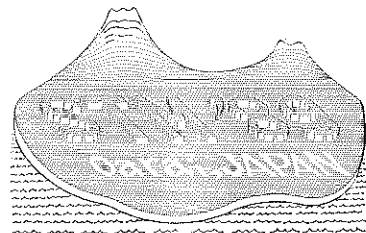
主要な発表のほとんどを含む約60件の講演 (内招待講演16件) は、14のセッションと2つのワークショップにわたって行われた。各セッションの内容は、“超高真空電子顕微鏡” (1件)、“半導体” (8件)、“金属” (4件)、“生物” (8件)、“点源” (3件)、“理論と走査針” (3件)、“AFM (原子間力顕微鏡)” (3件)、“装置” (3件)、“超伝導物質” (3件)、“液体/固体界面” (5件)、“デバイス・リソグラフィ” (3件) 及び“応用” (3件) であり、さらに“生物” (5件) と“半導体” (4件) に関してワークショップが持たれた。ポスターセッションは、“装置、AFM、超伝導物質” (50件)、“デバイス、応用、理論、走査針、金属” (45件) 及び“半導体、金属、生物、有機材料、液体/固体界面” (50件) に分け

られ、3日間にわたって行われた。なお、講演の各セッション毎にはほぼ1件の割合で招待講演が設けられた。

発表内容の全般的な印象は、装置に関する発表が極端に少なくなり、STMを単なる分析手段として用いた応用研究が増加し、その応用範囲もますます広がってきている事である。STMが応用される環境に関しても、超高真空下と大気中とははっきり2分されるようになり、液体中での応用は、DNA等の観察を除いて、足踏み状態のようである。基礎過程と理論に関しては、走査針と試料との両者を考慮に入れた計算が始まっている。

主要なセッションの動向を少し詳しく見てみると、“生物”では、動き易い生物試料の位置決めを行うために、STMに光学顕微鏡を組み合わせる工夫が種々行われていた。今後は、このような組み合わせの装置が主流となるのであろう。また、STM像に関しては、透過型電子顕微鏡 (TEM) 像との比較が盛んに行われていた。STM像の本格的な解析が始まったようである。ここで問題となっているのは、やはり試料の導電性であり、適当な基体の選択や液中での観察の試みなどに苦労している。しかしながら、“生物試料”の観察に関しては、将来、試料調整のより簡単なSTMが中心となるであろう。

“半導体”は、相変わらず最も盛んにSTMが応用されている分野であるが、今回目立ったのは、再構成表面の観察よりも半導体の成長 (ホモエピタキシー) に関する研究発表が多くなったことである。SiやGaAsなどを用いて、それぞれの成長の (本当の意味での) 初期過程を詳細に、そして見事に観察している。特に、GaAsのホモエピタキシーに関しては全てやられたという感がある。まだ残っているとしたら、筆者のグループもポスターセッションで発表したヘテロエピタキシーの解明であろう。“半導体”については、このようなSTMのほかにSTSも盛んに応用されている。その方法も、パルス状の電圧を印加したりレーザーを照射したり、いろいろな試みがなされているが結果の解釈はなかなか難しいようである。いずれにしても、STM本来の機能が充分発揮されようとしているのが、“半導体”の研究分野で



ある。

“理論と走査針”では、STM像の解釈には試料側だけでなく、走査針側の微視的な電子状態の知識が必要であるという観点から、両者を吸着原子を持つ2つの金属電極で置き換えたり、走査針の実際の作用領域をクラスターでモデル化したりした計算結果が示された。特に、後者のモデルは現実のシステムをより良く近似しており、事実、実際に観察されたグラファイトのSTM像のバイアス依存性を良く再現していた。これからのより精密な計算結果が待たれる。

“装置”に関しては、基本的な開発はほぼ終わったという状況である。ただ、超伝導材料観察のための低温STMや絶縁材料観察用AFMの開発は続けられている。低温STMでの問題は、常温から極低温までの範囲で動作する圧電素子の開発であり、AFMでは原子分解能の実現である。いずれにしても、STMは分析装置としてかなり完成されつつある。

その他のセッションについても、STMそれ自身についての“お話”はなく、STMをどんな系にどの様に應用してどういう結果が得られたかという発表であり、これまででない新しい結果も数多く示されていた。

このように、今回の会議の大きな成果は、STMが表面分析法としても装置としても、ほぼ確立されたことを示したことであると思われる。今後は、それぞれの応用分野で、より専門的な解析が行われていくことと期待される。したがって、STMの国際会議自身も、衣替えを余儀なくされるのではないだろうか。つまり、STMを共通の分析手段とする各専門分野の研究者が一同に会するような会議とするのか、STM/Sのみに深く関わるような新研究を集めた会議にするのか。前者の場合に

は、かなり規模の大きな国際会議となるであろうし、後者の場合には、現在の小グループでの専門家会議の長所が継続されるであろう。どの様な形にせよ、STMの発展と同様、本国際会議もますます発展するであろう。組織委員の方々の御苦労に敬意を表したい。

最後に、会議に併設された展示会について。3カ所に分かれて12社からの展示があった。そのうち国内からは5社であった。筆者の印象では、大気用STM(4社)が少なくなり、超高真空用STMが極端に増えたという感じである。ここでも、STM技術の確立が確認された。しかしながら、装置の信頼性となると、他の分析装置にはまだまだ及ばないようである。装置導入後も、研究者自身がかかなり面倒を見ないといけない点が残されている。大気用に関しては、画像処理のソフトをどれだけ揃えているかが決め手のようであるとともに、新規の参入も後を立たない状況である。STM装置(特に、超高真空用)が、誰にでも使えるようになるには、まだ少し時間が掛かるようだが、非常に多くの利用者がその完成を心待ちにしている。しかも、TEM程には高価にならないだろう。STMに関係するもの一人としてうれしい限りである。

最後の最後に、参加者としての感想を一言。本会議は、その性格上並行した発表を持たない“シングルセッション方式”であり、その結果、口頭発表件数が少なく抑えられ、ほとんどがポスターでの発表となった。しかしながら、常に参加者全員が研究発表を聴講し、討論に参加するという雰囲気のため、特に、筆者のような若手の研究者にとっては、非常によい勉強の場となったことを付け加えておきたい。来年の米国バルチモアでのSTM'90の成功を祈念したい。