

第9回走査トンネル顕微鏡/ 分光および関連技術国際会議

塚田 捷

東京大学大学院理学系研究科
〒113 東京都文京区本郷7-3-1

(1997年8月1日受理)

9th International Conference on Scanning Tunneling Microscopy/ Spectroscopy and Related Techniques

Masaru TSUKADA

Department of Physics, Graduate School of Science,
University of Tokyo
7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113

(Received August 1, 1997)

平成9年7月21日から25日まで、ハンブルグ市の会議センター(CCH)で上記第9回STM国際会議が開催された。発表論文数は826件、参加者総数は1000人をこえた。発表論文の内訳はドイツから333件、ドイツを除くEU諸国から263件、日本から121件、日本を除くアジアから31件、アメリカ・カナダから61件、オーストラリアから4件などとなっている。国別で言うと日本からの発表論文はドイツに次いで第2位であり、日本におけるこの分野の活況がうかがえる。主催国であるドイツ、地理的に近いヨーロッパ諸国からの参加者の多いのは当然としても、北米圏からの参加者が相対的に少ないのは意外であった。この地域ではAVS、MRSなどの、特にSTMを主題にしないが、関連した学会の方にも論文を出すようになってきたことにも、原因があるかもしれない。

美しい公園の一隅にある会場のCCHは広々とした充実した設備を誇る会議場で、多数のポスターを一つのホール内に並べることができる。しかし大部分の発表はポスターであったために、これらをゆっくりと見てゆくと時間がとても足りないくらいであり、それだけでかなり疲れてしまうということになった。採択しない論文は少なかったということであるが、それでも質の高いポスター発表の割合は大きく、今回の会議の水準は高かった。精選された口頭発表はトンネルスペクトロスコピー、有

機薄膜、生体分子、近接場光学、ナノ加工、金属表面、原子間力顕微鏡、磁性体/超伝導体物質、インストレーション、理論/シミュレーション、電気化学、種々のSXM法、半導体、応用技術などのジャンルごとによく配慮されて分類されており、実質的で活発な議論がたかかわされた。プレナリ講演を除いて3つのセッションが並行で進行したので、筆者のように幾つかの異なる領域に関心を持っている場合、どの会場にいくかかなり選択に迷ってしまう状況になった。

このような大きな会議の報告は何人かの人が分担して行うほうが、正しい全体像を伝えるのには良いわけだが、ここでは筆者の印象を中心に気軽に気持ちでかかせていただきたい。したがって正確な報告書ではなく、個人の偏った印象に基づく報告にならざるを得ないことをお断りしておく。過去の他のSTM国際会議に比べて今回の大きな特徴をあえて言えば、原子間力顕微鏡分野の目覚ましい発展と言うことができよう。日本電子の岩槻氏ら、阪大森田氏ら、バーゼル大マイア氏らのグループなどによって、非接触モード法で本当の原子尺度分解能AFM像が見事にとらえられていることは驚くべき成果である。しかし、その機構については様々な試みが始まりつつあるものの十分に理解されていない。丁度、STMの開発期における状況と似ているようであり、今後の理論研究の進展が待たれる。STMにおいてはトンネルスペクトロスコピーが表面の原子尺度に分解された電子状態の情報をもたらし、この実験法を一層強力なものにしたが、AFMにおいてこれと対比されるような実験法はおそらくフォーススペクトロスコピーであろう。この手法から吸着分子種の同定を行う幾つかの試みが、有機系・生体分子系などで報告された。そのほか動的モードにおける位相変化、あるいは表面の超音波の検出強度を利用した顕微鏡像など、多彩な実験法とその成功例が数多く報告され、STMにまさるとも劣らぬAFMの新しく強力な展開が、強く印象づけられた。

走査トンネル顕微鏡関連で特にめだって進展したと思われるのは、走査トンネル分光に関係する領域である。最も興味深かったのはIBMのアイグラー氏のプレナリ講演で、同氏は低温のSTSを用いて磁性不純物による超伝導体表面におけるギャップ内局在状態の空間的な形状を観察することに成功している。長さの短いカーボンナノチューブ、表面に吸着した種々のクラスターやその他様々な系で、トンネル電流のバイアス依存性のグラフにステップ構造が現れるという実験報告が多かった。これらは単一電子トンネル効果、量子レベル形成効果、あ

るいはそれらの複合効果などによると思われるが、この機構の総合的な理解が必要と思われた。さらに表面上のナノ構造による表面状態波の干渉パターン、鉄やクロムなどのスピン分極した電子状態の観察、BEEM法の新しい展開、先鋭な探針の状態密度スペクトル観察、STMの発光スペクトルによる表面原子種の同定など、興味ある発表が少なからずあった。

探針を利用したナノ加工の分野においても、活発な研究がしのぎを削って行われている状況がうかがわれた。IBMのアボーリス氏は探針による水素終端シリコン表面からの水素引き抜き過程の詳細な解析を行い、同位体効果や温度依存性からボンドの伸縮振動の局所温度の上昇機構とその効果を実証的に明らかにした。日立基礎研の橋詰氏、渡辺氏（現、東大工）らはこの表面のGa原子ワイアの伝導現象の実験的、理論的な試みを述べた。筆者はたくさんの講演を聞くことはできなかったが、走

査型光近接場顕微鏡（SNOM）についても、新しい興味ある展開があることがうかがえた。表面上の量子ドットによるエバネッセンス光の閉じ込めはその一例である。また最終日のクロージングセッションにおけるプレナリ講演で大津氏（東工大）は、光近接場による原子の反発力を利用してグラスファイバーの細孔から原子を一個ずつ選別しながら表面における実験法の開発を述べたが、聴衆に大きな感銘をあたえていた。この他、例えば金表面あるいは金クラスターにアルカンチオール分子が吸着したSAM系の様々な興味深い物性の研究を始めとして、有機薄膜や生体分子に関係する分野においても、充実した多くの報告がなされた。

次回の第10回STM国際会議は韓国ソウルで、1999年に開催されることになった。日本からの協力も大きく期待されている。

Bookstand

環境触媒 — 実際と展望 —

日本表面科学会編

発行 共立出版（1997年3月20日）B5判 219ページ 3,914円（本体価格3,800円）

自動車からの窒素酸化物、石油脱硫、クロロフルオロカーボン、二酸化炭素等、人間環境に影響する物質を、固体触媒を用いて如何に処理しているか、また、今後の産業・社会の中で、さらに効率のよい触媒は何か、といった観点を主として書かれている。環境関連物質の表面における処理について一通り網羅していて、触媒を利用した環境問題への取組みを概観できる。

自動車排気ガスの処理については、メーカーでの実際例（1.3節）、またNO_xの触媒反応化学（3.2節）といった観点に加え、2.3節では、反応熱力学と単結晶表面でのデータに基づいた分かりやすい、しかも希薄燃焼対応等、現在進行中のトピックにまでわたる話がされていて、環境問題中での、この問題の重要性が理解できる。

環境触媒という名称の包含する範囲自体が対象が幅広く、概観しようとするれば、どうしても盛り沢山になる。本書の3つの章の分け方は、現在、基礎、今後と分けられている。たとえば特定の環境問題に関心の強い読者は自分の興味に行き着くのに時間を要するかもしれない。そのために、もう少し充実した索引があればもっとよかった。全般に、地球環境的データ、触媒処理についてのわかりやすい図、写真が多く、理解を深められる。

1.2節にある、松下電器の生活機器中での種々の特許ははっと驚かされるアイデアに溢れていて、より身近な「生活触媒」という印象をもった。

（泉 康雄）