

## 談話室

### 第3回 走査型トンネル顕微鏡 会議報告

森田 清三

広島大学理学部物理学科  
〒730 広島市中区東千田町 1-1-89

(1990年3月20日 受理)

#### Report on the 3rd Conference on Scanning Tunneling Microscope

Seizo MORITA

Department of Physics, Faculty of Science,  
Hiroshima University  
1-1-89, Higashi-Senda, Naka-ku, Hiroshima 730

(Received March 20, 1990)

応用物理学会主催の“走査型トンネル顕微鏡”会議は、応用物理学会の薄膜・表面物理分科会の特別研究会として日本表面科学会などの協賛により、毎年12月に開催されている。第1回目と第2回目は伊豆の熱川ハイッで開催され、第3回目の今回は、岩手県の八幡平ハイッで去年の12月11日(月)から13日(水)にかけて開催された。第1回目の会議には、走査型トンネル顕微鏡 (STM) を開発した H. Rohrer 博士の特別講演があり、第2回目の会議では、STM 装置などの展示が7社8件もあり、アメリカのデジタル社の V. Elings 社長の講演も行われている。第2回目の会議では、20分講演が41件もあり、講師も含めた参加者数は144人に達している。

第3回目となる今回は、従来とは異なる点が幾つかある。まず第1点目は、会議を東北で開催したことである。薄膜・表面物理分科会の特別研究会は、通常の会議や研究会と異なり、会議の参加者の参加費で講師の旅費支払いや参加費の免除を行っており、他からの援助は一切受けずに運営している。従って、多くの人達に会議に参加して戴けないと研究会が維持出来なくなる。そのため、従来は多くの参加者が期待できる東京近辺の伊豆で開催してきたが、今回は新しい場所に移すことにより、新しい参加者が出ることを期待して東北で初めて開催したが、実際は参加者数が減って赤字となることを心配していた。結果としては、講師も含めた参加者数は141名となり、前回の会議と同程度の参加者を何とか確保出来た。この原因としては、STM 装置の販売などにより STM 研究者の裾野が急速に広がり、それに伴い研究者数も急速に増えてきていることが挙げられる。

従来と異なる2点目は、講演を分野別に分類して行ったことで、第2回目の会議までは装置開発中心のグループが多く分野別の分類が出来なかったが、各グループの研究の進展により、今回は特に、应用到重点をおいたグループ分けが初めて可能となった。分野としては、“STM の理論” (1件)、“STM の工学的応用 (デバイスと材料の評価)” (8件)、“STM 装置と測定技術” (2件)、“原子的・分子的分解能を持つ STM: 半導体・金属への応用” (6件)、“原子的・分子的分解能を持つ STM: 有機・高分子・バイオへの応用” (5件)、“結晶成長や化学反応への応用 (結晶成長, 固体触媒, 電気化学など)” (6件)、“超伝導物質への応用” (3件)、“STM ファミリーまたは SXM (走査型プローブ顕微鏡)” (4件) で8分野、35件の講演となっている。

従来と異なる3点目は、講演時間を40分または30分の特別講演と15分の一般講演の2つに分けたことで、40分講演1件、30分講演14件、15分講演20件の構成であった。

また、従来と異なる4点目は12日の夜に、“新しいグループの実験と最新の実験結果の紹介など”の5分講演の時間を設けたことである。目的は、最新の実験結果を報告出来るポスト・デッドライン的な講演時間を作ることと、STM 装置を購入した新しいグループなどに気軽に話して戴ける時間を提供することである。また、プログラムに予定していなかった話題提供や議論の時間としての役割も期待していた。結果としては、5件以上の現地申し込みがあり、試みは期待以上の成果が得られた。また、同じ夜に、“展示会参加協賛会社の STM 装置説明”の時間も設けた。展示会参加数は、会議を東北で行ったため、前回の7社8件よりも大幅に減少し、セイコー電子工業、日製産業・日立製作所、日立電子、東陽テクニカの4社4件のみとなり、今後課題を残すことになった。

従来と異なる5点目の新しい試みとして、STM 装置販売会社から、装置の特徴、付属装置、発売時期、価格、発売台数などのアンケートを取り、その結果を会議の参加者に配布した。アンケートを出した販売会社は、空気中・液中 STM 関連で8社、真空中 STM 関連で9社の合計17社で、12社から回答を得た。その結果、空気中・液中 STM が国内で191台以上、真空中 STM が国内で13台以上売れている事、つまり、合計すると国内で既に200台以上の STM 装置が売れている事が判明した。この大半は、会議前の1年以内に売れたものようである。また、アンケートで分かったことは、発売

時期が 1989 年の会社や装置が多いことで、販売会社の数や STM 装置の製品の種類が急速に増加しつつあることが伺える。特に、真空中 STM の会社数の増加と、液中 STM 特に電気化学や DNA などバイオ専用の STM も販売されるようになってきていることが注目される。また、アンケートは取らなかったが、測定装置や画像処理装置専門の会社も出てきている。他方 STM 装置一式を扱っている販売会社も、最近では測定装置など、一部分のみを別売りするようになってきていることが、アンケートで明らかになった。

同様に、会議参加者からも研究会参加の動機、STM 装置の存在、市販 STM 装置購入、測定 (希望) 環境、測定 (希望) 試料、(希望) 分解能、(希望) 走査範囲についてのアンケートを行った。アンケートの基礎となる参加者の所属は、参加費を支払った参加者では、大学関係が 27 人でそのうち 16 人が学生である。また、官公庁関係の研究所所属が 5 人で、他方、会社関係が 73 人と圧倒的な数であった。一方、講師の所属は、大学 18 人、官公庁の研究所所属が 6 人で、会社関係の 11 人よりも、大学所属の講師の数が多かった。参加費を払った参加者の場合、46 人が応用物理学会の薄膜・表面物理分科会関係で、39 人が応用物理学会関係で、その他が 20 人であった。回答は、一般参加者から 32 件、講演者から 12 件の合計 44 件で、単純に回収率を計算すると 3 分の 1 となるが、同じグループに所属している場合、アンケートは一件しか提出されないの、グループ数で考えると、回収率は確実に 50% をかなり上回っていると考えられる。実際、ある会社からは講師も含めて 8 人も参加しており、大学でも同じ大学の同じグループから講師と一般参加者で 6 人も出てきている所があった。

研究会参加の動機は、STM 装置の購入・購入予定・検討中が 23 件と非常に多く、次に应用到に興味は 15 件、講演者が 12 件、STM 製作が 10 件の順であった。STM 装置の保有は 27 件で、未使用が 15 件、市販 STM 装

置は、購入済み 17 件、購入予定 13 件、購入検討中・未定が 8 件で、購入せずは 9 件のみで講演者 12 人のうち購入したグループがかなりあった。購入した装置は、真空中 STM が 17 件で真空中は 1 件であった。測定 (希望) 環境は、真空中が 31 件で圧倒的に多く、これは試料が汚れない環境としての希望が強く反映されたものと考えられる。実際、空気中には 13 件で、この数は購入した装置の数と一致している。真空中 STM を購入したグループでは、次に試料表面を清浄に保てる真空中 STM の購入を検討中との回答が多かった。また、低温 (4 件)、高温 (2 件)、高圧 [数気圧] (1 件) のような特殊環境での測定希望もあった。測定 (希望) 試料は、半導体 25 件で最も多く、金属 13 件が次に続いている。関連するものとしては、半導体デバイス 4 件と金属-半導体が 2 件あった。注目すべきなのは、STM では測定出来ない絶縁体が 6 件もあったことで、絶縁体も測定出来る原子間力顕微鏡 (AFM) への期待がかなりあることが分かった。有機物・バイオ関連も合計すると 9 件あり、光ディスク・磁気ディスク・磁気ヘッド・磁性材料も 4 件あった。(希望) 分解能は、原子的分解能が 21 件と最大で、数 Å~数十 nm 分解能が 5 件あり、STM の場合やはり原子的分解能への期待が強いことが確認された。(希望) 走査範囲は、 $10\ \mu\text{m}$  以下が 22 件で数十  $\mu\text{m}$  以下が 6 件で、 $10\ \mu\text{m}$  以下の走査範囲で原子的分解能を持つ STM が一番期待されていることが判明した。

以上、参加者のアンケートの結果からは、この会議が STM 購入予定・検討者に対する講習会的性格を持ってきていることが明らかになった。1989 年は、第 4 回目の STM 国際会議が初めて日本で開催されており、国内から 70 件以上の発表があった。今回の会議は、主としてこの中から選んだ講演を中心にプログラムを組んでいる。なお、今年は第 4 回走査型トンネル顕微鏡会議を広島で開催することを検討中である。