

## 談話室

## 第19回表面物理国際セミナー

塚田 捷

東京大学大学院理学系研究科

〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1

(1998年7月2日受理)

## 19th International Seminar on Surface Physics

Masaru TSUKADA

Department of Physics

Graduate School of Science, University of Tokyo

7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033

(Received July 2, 1998)

この国際会議セミナーは1976年以来、ワロフ (Wroclaw) 大学実験物理研究所によって主催されてきて、今回はすでに19回目を数える伝統を誇っている。当初は毎年行われていたが最近では隔年で行われているということである。セミナーの内容は表面界面の電子構造と原子構造、吸着・脱離現象、超微粒子・クラスター、拡散・核形成・エピタキシー・相転移、表面反応など伝統的な表面物理の諸問題を中心に、国際的なシニアな学者と国内を含めた若手研究者の交流の場を設けることを目的としている。今回の参加者総数は130人程度で、国別になるとポーランド78、ウクライナ13、ドイツ9、USA7、チェコ3、ハンガリー3、スペイン2、オーストリア2、フランス2、ヨルダン2、オーストラリア2、ロシア2、中国、チェチェン、カナダ、ラトヴィア、イギリス、スウェーデン、オランダ、クロアチア、台湾、イタリア、日本各1などという内訳になる。東欧・中欧圏が圧倒的に多く、その他の国の参加者は概ね招待講演者であった。

会議の雰囲気は、以下で紹介する招待講演者の顔ぶれからわかる。 (その他の主な招待者として D.A. King (Cambridge), M. Pocik (Berlin), D.W. Goodman (College Station, USA), J.T. Yates (Pittsburgh), Y. Suchorski (Hannover), W. Gadzuk (Gaithersburg, USA), M. Radney (Calaghan, Australia), A.A. Naumovets (Kiev), D. Baldomir (Santiago de Compostela, Spain), L. Wojtczak (Poland), J. W. Evans (Ames, USA), R. Czaika (Poznan, Poland), M. Tsukada (Tokyo), などがある。) 招待講演者の中には、表面物理の老練な大家も多く含まれているが、このような研究者とポーランドあるいは近隣東欧諸国の若手研究者との交流を強調することは、本会議の方針として長く

続けられているものである。私自身も現代表面研究の草分けとして古くから著書や論文のみで知っている方々に直接あって、新しく交流することができたことは願っても無い幸せだった。

会場となった Polanica Zdroj はチェコとポーランドの国境に近いズデーテン丘陵地帯で、静かな森に囲まれた保養地の町である。保養地といっても2, 3軒のホテルがまばらに雑木林の中にあるだけで、会場になったホテルの設備といえば温泉プールとテニスコートが2, 3面あるだけだった。本当に静かすぎるような場所で、心おきなく散歩を楽しむために、最も相応しいような場所であった。このような落ち着いた環境の中で世界の各地から来た著明な表面研究者や、あるいは若手の東欧の研究者と個人的に親しい友情関係を新たに結ぶことができたのは、本当に素晴らしいことであった。

招待講演の中からいくつか印象に残ったものについて記そう。B. Lundqvist 教授 (Goeteborg, Sweden) は、密度汎関数法 (DFT) によって、一般の形状をした二つの物体間に働くファンデアワールス力を計算する方法の試みについて紹介した。非接触原子間力顕微鏡の最近の発展は、この方法が真の原子尺度分解能を可能とすることを実証しているが、その像の情報を理解するには探針が表面に接近する領域で、探針-表面間の力を広い領域で正確に決定することが重要である。Lundqvist 教授の試みはこうした要請に触発されたもので、物体間の力を化学的な相互作用領域からファンデアワールス領域までいかに第一原理の立場から計算するか、将来の発展に展望を開くものと言える。香港大学の C.T. Chan (Hong Kong) は吸着による表面エネルギー変化を LDA 計算から決定し、吸着層が誘導する金属表面のファセティング構造について興味深い研究を紹介した。一方、Bonzel (Juelich) は球面と平面で構成される Pb の超微粒子形状の興味深い STM 像について紹介し、ステップ間相互作用に関する理論的な考察からこれを説明した。B. King (Callghan, Australia) は低速イオン散乱の実験に基づいて、Cu(001) や Ni(001) の吸着系で観察される P4g 構造 (ホロウ吸着サイトの周辺で基板原子の配列が振じれる構造) の詳細な解析結果を報告した。Flores 教授 (Madrid) は Si(111) 7×7 表面の電子状態について電子間反発を現象論的に取り入れたモデルに基づき、表面伝導における近藤効果など電子相関効果について議論した。S.G. Davison (Waterloo, Canada) はサイトエネルギーに電場効果を取り入れた強結合モデルをもちいて、表面状態に対する電場効果を理論的に考察した。Bertel (Innsbruck) は表面におけ

る自己組織化構造 (self-structuring) の形成機構について、歪み緩和やドメイン形成など一般的な概念をもとに興味深い考察を行った。また高分解能光電子放出や走査トンネル分光などのスペクトルに、このような超構造がどのように反映するかについて報告した。Comsa (Bonn) は平衡条件からきわめてはずれた環境における表面拡散の様相と、これが形成される島形状の変化をどのように説明するかについて報告した。Bartos (Praha) は VLEED の原理と実際について解説し、特にエネルギーバンドのギャップ構造と電子の反射率の関係について理論的な解釈を与えた。Liebsch (Juelich) は Ag 表面における Xe 吸着層を超音波で励起したとき観察される、スライディング抵抗についての理論を紹介した。微視的なエネルギー散逸機構は、フォノン発生によるものと電子正孔対励起など電子過程によるものとに大別できる。ここでは時間依存密度汎関数法による計算などから後者の特徴を議論し、両者が同程度のオーダーに成りうることを示した。

上記に見られるように欧米を中心とした表面科学の重点は、依然として金属表面の諸問題に有り、基礎的な観点から興味深い問題にも重厚な研究が展開されつつあることがわかる。また多彩なアプローチによる理論研究が、

多くのグループで連綿と続いており、若手研究者の参加をてこみますます活性化していることも印象的であった。こうした中でややデバイスよりの話をしたのは Garfunken (Piscataway, USA) で、酸化物など超薄膜誘電体の内部構造について、MEISS (中エネルギーイオン散乱分光) による解析をもとに議論を行った。Kratzer (Berlin) は密度汎関数法による第一原理電子状態計算から GaAs (001) 面の種々の再構成構造の全エネルギーを計算し、As の化学ポテンシャルの関数としてどのような構造変化があらわれるかを議論した。T.T. Tsong (Taiwan) は電界イオン顕微鏡や STM などによってみられる置換型拡散の詳細について解説した。特に Si(111) 表面に関する酸素や水素の拡散に関する示唆に富んだ報告がなされた。準安定状態、中間状態のアサインメントや移動障壁エネルギーなど、今後の理論研究の大きな目標になると思われる。

この表面物理国際セミナーは、規模とオーガニゼーションが参加者相互の人的交流を深めるのに適していたこともあり、会議の終わった後もあらゆる意味で非常に有益な印象を残した。日本で同程度の規模の会議を企画するときにも、参考になることが多いと思った。

## 今後の編集企画

- 
- 第 19 巻第 9 号 特集 半導体自己組織化の表面科学, 表面制御
  - 第 19 巻第 10 号 通常号
  - 第 19 巻第 11 号 特集 STM, AFM リソグラフィーによる半導体微細プロセスの現状
  - 第 19 巻第 12 号 特集 金属のアノード酸化皮膜—その生成機構
  - 第 20 巻第 1 号 小特集 化合物半導体積層構造の成長と評価
  - 第 20 巻第 2 号 特集 光触媒・光表面反応の新展開
  - 第 20 巻第 3 号 特集 レーザープラズマ X 線源とその応用
-