

CONFERENCE REPORTS (1)

第2回表面科学セミナー

河本 邦仁

東京大学工学部工業化学科
〒113 東京都文京区本郷 7-3-1

(1982年10月27日 受理)

The 2nd Surface Science Seminar

Kunihito KOUMOTO

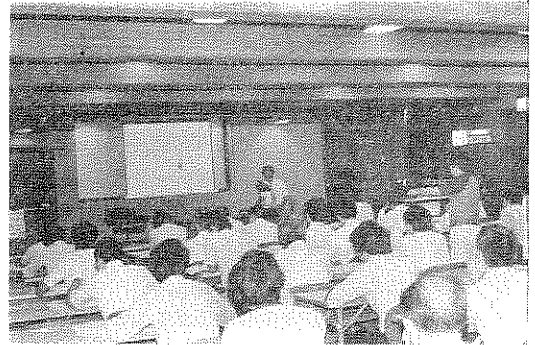
Faculty of Engineering the University of Tokyo,
7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113

(Received October 27, 1982)

昭和57年7月27日(火)~30日(金)の4日間にわたって第2回表面科学セミナーが日本化学会講堂で開催された。今回の主題は「セラミックス表界・界面の基礎と応用-アモルファスと結晶」という、まことに世の中の流れにフィットしたものであったせいもあり、81名の参加者が集まった。金属、プラスチックと並んで三大材料の一角を占めるセラミックスは、次世代材料の旗手として注目を浴びているにもかかわらず、表面・界面に関する未解決の問題が多数あるため、現場でセラミックスを扱ってられる参加者が相当あった。また、昨年の第1回セミナーに参加された方の中で、今回も出席され、材料全般にわたる表面・界面のキャラクタリゼーションに多大の関心を傾けられている方々が意外と多勢おられることは、特記してよいと思われる。

あいにく、外は天候のぐずつく冷夏ではあったが、会場は熱心な参加者の熱気につつまれた。第一日目は午後からまず東工大前学長の齋藤先生が、「ファインセラミックスの将来展望」という題で講演された。ファインセラミックスが機能材料としての役割を果たす上で最も大きな問題となるのは、プロセッシングの過程において再現性を得る方法が確立されていないことで、プロセッシングの科学化と制御技術の獲得の重要性を説かれた。また、構造材料への応用が期待されるSiC, Si₃N₄等の機械的性質の評価に一定の基準がなく、金属材料などに遅れをとっていることが指摘された。いずれにしても、セラミックスが材料としての信頼性を勝ちとるためには、今後の努力がますます必要であるとされた。

次に、東大の柳田教授が、「セラミックスにおける表面・界面の諸問題」と題して、セラミックスは本質的に



粒界、気孔、異相などを含む Heterogeneous な系であるけれども、この Heterogeneity を Homogeneous に制御することの重要性を説きながら、特に電子材料セラミックスにおける界面の問題を論じられた。バリスタ、半導性チタン酸バリウム、SiC などにおける粒界の役割に関するお話をいただき、また、キャラクタリゼーションの重要性も強調された。

第二日目の最初は東大物性研の森垣先生が「アモルファス表面のモデル」という題で講演された。はじめに、アモルファスの定義、アモルファスとガラスの相違、アモルファスの構造モデルなど、初歩的な解説があった。つづいて、アモルファス半導体の表面について、 α -Si : H を中心に、XPS から得られる表面構造の情報、O₂, H₂O, NH₃ などの吸着による物性変化と関連して表面近傍におけるバンド・ベンディングのモデル等が紹介された。

次に、「セラミックスの表面解析」と題して、東工大の宮崎先生が講演された。酸化物、炭化物、硼化物等のセラミックスを取り上げられ、XPS, UPS, ELS 等から得られる情報をもとに電子のエネルギー状態を中心に解説された。また、TiO₂, MgO, ZnO 等については、表面構造と各スペクトルとの関係が詳細に論じられ、ZnO 表面における H₂ の吸着状態が Zn 上で H⁻, O 上で H⁺ であるなど、最近の新しい成果の紹介もなされ、大変興味深かった。

午後からは、まず無機材研の白崎氏が「セラミックス界面における拡散と点欠陥構造」という題で講演された。セラミックスにおける酸イオンの自己拡散に関する広範な実験結果をもとに、バルクと粒界の違いに対する考え方を御紹介いただいた。クリープ、焼結、イオン伝導のような、イオンの拡散が重要な役割を果たす現象では格子欠陥が重要であるが、この格子欠陥がバルクと粒界で異なる挙動を示すことを指摘された。また、粒界のキャラクタリゼーションの結果をもとに、その構造、不純物の偏析等についても論じられた。

次にやはり無機材研の守吉氏が「セラミックスの粒

界」について講演された。単結晶と焼結セラミックスつまり多結晶との決定的な違いは、粒界の有無に集約されるという観点から、キャラクターゼーションによって得られる粒界の構造情報とトータルな物性との関連性を議論された。特に、粒界の観察には TEM や STEM が非常に有効であることを、豊富な実験データによって示され、例えば ZnO バリスタの電流電圧特性に対してこれまでに提案されてきたモデルが必ずしも妥当でないことなどを指摘された。

最後に、三重大学の作花先生から「ガラスの表面化学」の講演があった。表面を考える上で重要な表面組成について説明され、ついでシラノール基やアルカリがガラス表面と他物質の相互作用を制御すること、シラノール基の活性を利用したり、あるいは不活性化することによって分離精製や触媒に応用できることを示された。また、多孔質ガラスの酵素固定化用担体への応用や表面加工に関する話題を提供していただいた。一口にガラスといってもその種類たるや数え切れないほどあり、ガラス表面の問題を充分解説していただくには、時間的に余裕がなかったのが残念である。

第三日目のトップは、旭硝子の野牧氏が「金属とガラス・セラミックスの接合」との題で講演された。ガラス・セラミックスと金属との接着に関する話題を提供され、金属表面の酸化膜の役割、接着時の雰囲気中の酸素および金属の酸素親和力などの影響について具体的に説明された。接着の機構や接着部における残留応力について解説され、実際に現場で取扱っている参加者の方には非常に参考になったことと思われる。

つづいて、三洋電機の桑野氏が、「アモルファス Si の表面・界面」についてお話された。太陽電池用材料を初め多くの電子デバイスの素材として注目を集めている a-Si について、主にグロー放電法による膜形成に関する解説をされた。膜形成過程において、基板表面の状態が非常に重要な役割を果たすことを様々なデータを用いて示された。また、プラズマの分光分析法や EBIC 法による膜中の欠陥分布の解析など、新しい分析法の紹介もあり、大変興味深いお話であった。

午後からは東京医歯大の加藤先生が「生体と生体セラミックスのなじみ」と題して講演された。バイオセラミックスの名で、人工骨、人工歯根、人工関節などに応用されるアパタイト、アルミナ、カーボン、バイオガラスなどが最近注目を集めるようになった。加藤先生は、これらを実際に適用した多くの臨床例を示されながら、セ

ラミックスと骨組織あるいは周囲の生体組織との親和性(なじみ)について解説された。毒性、発ガン性はなく、異物反応も引き起こさないという利点をセラミックスは有しているが、その機能は各材料によって異なり、万能な材料は得られていない。目的に応じた材料選択が必要であることを説かれた。参加者の方々にはこの種の話に“なじみ”が薄く、新鮮だったのではなからうか?

次に、「センサーと表面」という題で、松下電器の松田氏が講演された。制御システムには欠かせないセンサーにはどのようなものがあるかを、ざっと紹介していただき、センサーの中でも表面が特に重要な役割を果たすと思われる湿度センサーおよびガスセンサーについて御説明いただいた。ガスに対する選択性、センサーとしての動作機構など、表面と気相との相互作用に関する理解は充分と言えず、今後のデータ蓄積を待たねばならないことを指摘された。

三日目の最後は、茨城研研の高橋氏による「光ファイバの界面」であった。光通信伝送媒体としてすでに実用化されている石英ファイバーは伝送損失の面ではすでに理論的限界にまで近づいているものの、強度の面では大洋横断海底ケーブルなど長距離化するためには多くの問題を残している。特にプラスチック等のコーティング膜とファイバーの界面状態が強度や疲労特性を左右することを示され、線引き技術の向上と新しいコーティング材の開発が重要であることを示唆された。

最終日は、長岡技科大の鎌田先生による「セラミックスコーティング」のお話で始まった。各種コーティング法について解説されたあと、気相を利用するコーティングの中でも特に御自身の専門とされる CVD 法を中心にお話いただいた。酸化物、炭化物、硼化物等の CVD 法による膜形成についての研究の歴史は残く、今後さまざまな膜形成法の拡大展開によって、コーティング技術が進歩すると同時に、膜と基板の界面現象についても理解が深まるであろう。

最後に、セミナーの締めくくりとして、東大の合志先生司会による総合討論とまとめの場が持たれ、活発な質疑応答が行なわれた。

参加者から寄せ集められたアンケート回答には、表面に関する話が少なく、界面に偏っているという不満が1件あったものの、全般的には有意義なセミナーであったという感想が多数あった。また、講師に対する質問状を25名の参加者が提出され、各講師の方へお送りして直接御回答願った。