

談話室

国際ワークショップ iSAS'09 開催記

吉川英樹,^{1*} 永富隆清,^{2**} 高橋和裕,^{3***}

¹ 物質・材料研究機構 SPring-8 〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都 1-1-1 SPring-8 BL15XU
*hyoshi@spring8.or.jp

² 大阪大学 大学院工学研究科 生命先端工学専攻 物質生命工学講座 〒565-0871 吹田市山田丘 2-1
*nagatomi@mls.eng.osaka-u.ac.jp

³ 株式会社 島津製作所 分析計測事業部 〒259-1304 神奈川県秦野市堀山下 380-1
***bobkt@shimadzu.co.jp

(2009年6月7日受理)

表面分析研究会が、タイムリーな海外への情報発信ならびに海外研究機関との協力関係の構築を目的として、International workshop for Surface Analysis and Standardization '09 (iSAS'09)を3月に沖縄にて開催した。その開催の主旨ならびに概要を記す。

1. はじめに

昨年本誌で紹介したように[1]、表面分析研究会 (SASJ: Surface Analysis Society Japan) が6年毎に日本で開催する International symposium on Practical Surface Analysis (PSA)を補間する形で、タイムリーな海外への情報発信ならびに海外研究機関との協力関係の構築を目的として、テーマを絞った小規模の国際ワークショップを企画した。

その企画に基づき、本年3月15日～18日に沖縄県宜野湾市の国際コンベンションセンターにおいて International workshop for Surface Analysis and Standardization '09 (iSAS'09) (<http://www.sasj.jp/iSAS/iSAS09/>)を開催した (図1参照)。なお、このワークショップの名称は、「表面分析における国際標準化の推進」を意識して命名されたものである。総参加者は42名で、国外からは韓国、中国、イラン、ポーランドからの参加があった。発表件数は、口頭発表14件 (チュートリアル2件を含む)、ポスター発表17件となった。

著者らはSASJ国際化担当として、今回の国際ワークショップを企画するにあたって、海外の著名研究者から情報を得るだけの姿勢ではなく、海外の研究者との活発な情報交換ならびに討論を通して、表面分析の分野における国際連携を進める基盤作りと人材育成を考慮した。そのために、次に述べる新しい形式のポスター発表を試みた。



Fig. 1. Okinawa Convention Center.

2. ポスター発表の新しい形式

通常国際 PSA では、ポスター発表に付随するショートプレゼンテーションを「質疑応答無し1分間の口頭発表」としているが、今回の iSAS'09 ではショートプレゼンテーションの時間を増やし「口頭発表5分+質疑応答5分」とした。ショートプレゼンテーションの座長には、討論の際の学術面のサポート役のみならず、英語での討論に不慣れた発表者に対しては通訳としてのサポート役もお願いした。またポスター展示の際にもサポート役としての座長を (ポスター展示者が希望すれば) 付けることが出来るマイ・チェアパーソンの制度も試みた。これらは英語での議論に対して苦手意識を持つ若手研究者が少なからずおられる現状を鑑み、英語での議論の経験を積んで頂き、英語が議論の障害にならないよ

う配慮したものであった。5名の講演者がこれらのサポート制度を積極的に利用された。なお、ショートプレゼンテーションの時間を長く取ったことで、「話の内容が良く理解できた」との意見もあり、新形式のポスター発表は期待した以上の好評を得た。



Fig. 2. Conference room.



Fig. 3. Poster presentation.

3. 会議の概要

iSAS'09 は深さ方向分析をメインテーマとした。このテーマについての講演者の分野としては、イオンビームを使った破壊性の深さ分析と角度分解 XPS のような非破壊性の深さ分析に大別できた。

イオンビームを使った深さ分析については、韓国 Chungbuk 大学の Hee Jae Kang 氏に、斜入射かつ低加速のイオンビームを使ってダメージ層の厚さを 1nm 以下に低減した高分解能の深さ分析についてチュートリアルをして頂いたことが象徴的であるが、「低ダメージ」と「深さ分解能の向上」の2点が最重要の研究対象であった。これに対するアプローチの仕方

としては、上述の Kang 氏ならびに NIMS の荻原氏のように単一イオンビームの照射条件を工夫する方法と MCRC の阿部氏 (C_{60} , Bi_3)、京都大学の二宮氏 (Ar クラスタ)、山梨大学の境氏 (水クラスタ)、島津 Kratos の高橋氏 ($C_{24}H_{12}$) のようにクラスターイオンビームを使う方法の2種類が報告された。化合物半導体を含む無機材料については前者の方法が効果的であるが、無機材料に比べダメージを受けやすい高分子などの有機材料については後者の方法しか解が無いとの印象を受けた。ただし、クラスターイオン銃の開発が現在発展中であること、高分子と言っても芳香族を含む系とそうでない系とで、かつクラスターの種類によって、イオンビーム照射時のダメージの受け方が大きく異なることが報告された。クラスターイオンビームによる深さ分析には未知の部分が多くあり、今後も熱く議論される話題になるであろう。

半導体多層膜を使ったイオンビーム深さ分析の定量性についての話題で、韓国 KRISS の Kim 氏より Si/Ge の SIMS 分析における深さ軸校正についてのラウンドロビンテストの結果が報告され、大阪大学の永富氏の GaAs/AlAs の AES 分析より、分析室の真空度でスパッタ率が変化することが指摘された。

破壊性の深さ分析のユニークな手法として山梨大学の平岡氏より針 (半径 $0.35 \mu\text{m}$) の先端に含水した生体の表層を付着させ、この針に高電圧を印加して ToF 法で質量分析をする手法が報告された。針によるピックアップ作業を繰り返すことによって2次元面内の深さ分析を可能にしている。ユニカミノルタの伊藤氏より、有機発光ダイオード試料を 1° 以下に斜め切削した面の ToF-SIMS 分析で、試料断面を 400 倍に拡大して観察できることが報告された。この2件の報告は、深さ分析において「対象とする材料の種類を広げる」というニーズに対応したもので、実用分析の観点で重要である。

非破壊性の深さ分析としては、全体として XPS を使う報告が多かった。南デンマーク大学の Hajati 氏 (現イラン) からは XPS のバックグラウンドの形状を使った深さ分析法の解説がなされた。本手法は、Hajati 氏の師にあたる Tougaard 氏が開発した手法であり、通常角度分解 XPS に比べて、より深層の分析を可能にする特徴がある。角度分解 (AR)-XPS については、京都大学の中島氏が RBS と角度分解 XPS を組み合わせた $HfO_2/SiON/Si$ の深さ分析、そして東京大学の豊田氏が軟 X 線放射光を使った $HfSiO/SiO_xN_y$ 等の深さ分析が報告された。東京大学

の豊田氏, 島津 Kratos の高橋氏, NIMS の岩井氏は, AR-XPS のデータ解析に最大エントロピー法(MEM)を使うことを報告した. MEM は, データ推定の最適化を行う優れた数学的手法であり, AR-XPS への適用は今後も増えると予想される. ただし, MEM の結果が深さ分布の初期モデルに依存することには, 十分に注意を払う必要がある. その認識の元, AR-XPS の結果だけに頼らず RBS の結果を併用した中島氏の報告は重要で, (RBS に限らず) 何らかの事前検討で深さ分布の初期モデルの妥当性を十分に検証した暁に, AR-XPS データの MEM 解析を行うことが重要である.

AR-XPS データの解析にあたって, もう一点留意すべきことは, AR-XPS の結果を深さ分布情報に読

み変える際の変換関数となる Emission Depth Distribution Function (EMDDF)を如何に精密に評価するかという問題である. これに対する定量的な扱いについて, NIMS の吉川氏 (Monte Carlo 計算) や NIMS の篠塚氏 (多重散乱の量子力学計算) から報告があった. 中国科学技術大学の Ding 氏からは, SEM における二次電子放出について, Monte Carlo 計算で EMDDF ならびに Excitation Depth Distribution Function (EXDDF)を求める報告があった. 更に二次電子のエネルギー分布やナノ構造体の SEM 像について, 実験結果と非常に良く一致する計算結果も示された. この結果は, 定量的な扱いが難しいとされた二次電子が, 今後定量評価の舞台に上がってくる可能性を示唆するものであった.



Fig. 4. Presentations given by several young researchers in Korea, Japan, and China.

ポーランド科学アカデミーの Jablonski 氏ならびに NIMS の田沼氏より、AES における背面散乱因子についての解説ならびに最近の話題が紹介された。

XPS バックグラウンド解析, MEM 法, Monte Carlo 計算等の以上の報告例は、電子分光におけるデータ解析のソフトウェア（及びそれを支えるデータベース）の重要度が増していることを示しており、今後もこの傾向は強まると考えられる。ソフトウェアと言っても上記とは毛色が異なるが、今回の報告にある NIMS の Jin 氏の REELS スペクトルに施した因子分析のソフトウェア技法は、赤外分光などでは良く使われる統計学的手法であるが、電子分光の分野でも今後多く使われるようになると予測される。

電子分光分野の開発の力点がソフトウェアにあることは、裏を返せば電子分光のハードウェア技術が成熟していることを意味している。ただし、例外として放射光を使った電子分光技術がある。今回の発表でも、放射光を使った分析が、東京大学の豊田氏 (XPS), 東北大学の鈴木氏 (蛍光分光), JAEA の寺岡氏 (XPS), Korea Basic Science Institute の Lee 氏 (X線吸収スペクトル, 光電子顕微鏡), NIMS の吉川氏 (XPS) より報告された。

最後に、深さ分析とは直接の関係が無いもの、実用材料における表面分析として、中国科学技術院の Liu 氏による PVP などのナノスケール有機材料の XPS 分析、日産アークの當麻氏による Si 酸化物の XPS 分析が報告された。

4. その他の試み

iSAS'09 では、上述以外にもいくつか新しい試みを行った。その一つが JSA Vol. 15, No. 3 として発刊した iSAS'09 Extended Abstract 集である。これは、iSAS'09 の講演内容を参考文献等として正式に引用できること、かつ iSAS'09 を SASJ 活動の記録として公に残せることから行った試みである。そのために、全ての講演者から投稿していただいた原稿を JSA の Extended Abstract 原稿として査読後に掲載した JSA Vol. 15, No. 3 を、iSAS'09 Extended Abstract 集として出版して会議時に配布した。この JSA は読者の皆様のお手元にも届いていることと思う。上で述べた講演内容の詳細についてはそちらを参照していただきたい。

また今回の国際ワークショップでは、従来の国際会議と比べて運営にかかる労力を極力減らすことで、上述のように講演や質疑応答の充実、JSA 出版などの会議の内容を充実させることに労力を割いた。例

えば Welcome reception なども運営項目の一部とはせずに参加者が気軽に声をかけあって沖縄郷土料理を楽しむようなパーティー (?) とした。その結果、参加者が膝を付き合わせて議論できるようなパーティーとなり、特に Welcome reception は会議前に参加者全員が親睦を深めるのによい機会となった。



Fig. 5. Welcome reception.

5. 最後に

アメリカ発の世界金融危機の影響で企業からの iSAS'09 への参加が困難となる厳しい状況があったにも関わらず、(当初予定した会議規模の) 40 名を越える参加があったことは、この会議の主旨に賛同し興味を持って下さった方が多かった為と考えている。

金融危機が経済危機に拡大し、全く楽観を許さない今の日本の経済状況ではあるが、危機をバネにして変革が起こることは過去の歴史の示すところであり、表面分析の分野においても旧知識を大切にしながらも新しい発想で変革を起こすべき時期に差し掛かっているように思う。iSAS'09 がその変革のきっかけの一つになることを希求する次第である。

6. 謝辞

本国際ワークショップにつきまして、発起人である田沼繁夫氏、鈴木峰晴氏ならびに、実行にあたって多大なご尽力とアドバイスを頂きました以下の実行委員の方々に深く感謝致します。柳内克昭 SASJ 会長、木村隆 SASJ 副会長、荒井正浩氏、荻原俊弥氏、伊藤博人氏、岩井秀夫氏、阿部芳巳氏、當麻肇氏、井上雅彦氏。

7. 参考文献

- [1] 吉川英樹, 永富隆清, 高橋和裕, *J. Surf. Anal.* **15** (2008) 89.



Fig. 6. Picture of all participants of iSAS'09 taken at the Ginowan Tropical Beach in front of the Okinawa Convention Center.