

談話室

第 12 回国際電子顕微鏡学会議
(ICEM XII) 報告

松井良夫

科学技術庁・無機材質研究所
〒305 つくば市並木 1-1

(1990 年 10 月 1 日 受理)

12th International Congress for
Electron Microscopy (ICEM XII)

Yoshio MATSUI

National Institute for Research in Inorganic Materials
1-1 Namiki, Tsukuba, Ibaraki 305

(Received October 1, 1990)

私は 1990 年 8 月 12 日より 18 日にかけて、米国シアトル市にて開催された第 12 回国際電子顕微鏡学会議 (ICEM XII) に出席する機会を得た。ICEM は電子顕微鏡分野 (生物、非生物双方を含む) の唯一の国際会議として 4 年に一度開催されるもので、最近の開催地はトロント (1978)、ハンブルク (1982)、京都 (1986) 等である。また次回 (1994 年) はパリでの開催が決定している。シアトル市は米国ワシントン州最大の都市で人口約 55 万、高層ビルの立並ぶ近代的な都市であり、ボーイング社の本拠地としても有名である。米国の都市としては極めて治安が良く、夜出歩いても危険を感じることはほとんどなかった。会場は市中心部のシアトル・コンヴェンション・アンド・トレード・センターで、必ずしも豪華な施設ではないが、規模としては十分な施設であった。市内のほとんどのホテルから徒歩で 10 分以内と地理的には極めて便利な場所であった。また各セッションの会場が全て一つの建物の 2 フロアー (4 階と 6 階だがエスカレーターで直結していた) にコンパクトにまとめられていたため、セッション間の移動が極めてスムーズに行なえた。ただ一つ問題であったのは、まだ未完成部分があり工事が続いていたことである。このため商業展示の電顕に振動の影響が少しでたようであり、また大型クレーンの動きに伴う磁場変動による像障害が加速電圧の低い走査電顕に出る等のトラブルがあったようである。

本会議の参加者は事前登録の参加者リストで数える限り約 2000 名であるが、現地登録やメーカーの商業展示関係者等を含めると 2500 から 3000 名が参加していたのではないと思われる。参加者の最も多いのはやはり地元の米国で約 1050 名、これに次いで多いのが日本の約 240 名、以下西ドイツ約 100 名、英国、中国約 90 名、カナダ約 70 名、フランス、オーストラリア約 40 名、オランダ、スウェーデン約 30 名といった具合であった。なお本会議のプロシーディングスは "Electron Microscopy 1990" のタイトルで 4 分冊 (1 Imaging Sciences,



写真 シアトル市の全景

2 Analytical Sciences, 3 Biological Sciences, 4 Materials Sciences) として刊行されている¹⁾。

今回は Superconducting Materials と High-Resolution のセッションが日程的に重なってしまい、筆者は前者に参加したため高分解能関係のいくつかの興味ある講演が聴けなかったのが心残りであった。超伝導セッションの最初の招待講演はかの C. W. Chu (米国テキサス大; YBCO の発見者) で、筆者としてはこの講演が聴けただけでもシアトルへ来た甲斐があったといえた。内容的には最近の超伝導研究の状況を反映してかあまり新しい話はなかったが、さすがに超伝導ブームの火付け役としての自信にあふれた講演であった。電顕の会議に招待されての講演のため、構造の問題に力点をおいてお世辞でも「電顕に期待してます」といったことを言うのかと予想していたが、電顕のことには一切触れずじまいであったのが印象的で、これが米国流かと変に感心した。超伝導関係の他の招待講演は京大化研の坂東尚周教授が超伝導薄膜作製と特に RHEED による生成過程の解明について、G. van Tendeloo (ベルギー・アントワープ) が YBCO 系の双晶や酸素欠損に関する高分解能電顕の応用について、A. Hervieu (仏・カーン) が超伝導酸化物の結晶化学と超伝導機構について、D. A. Smith (米国・IBM) が YBCO 系の臨界電流と微細組織についてそれぞれ行なった。筆者はビスマス系超伝導体と類似構造を有する鉄、コバルト酸化物の変調構造について口頭講演を行なうと共に、YBCO 系にストロンチウムをドーピングした場合の微細組織の変化についてポスター発表を行なった。一般講演も含めて欧米からの発表は YBCO 関係の双晶、酸素欠損、薄膜等に関するものが多く、ビスマス系の発表件数は比較的少なかった。ビスマス系の変調構造こそ高分解能電顕の有効性が最も発揮されると考えている筆者にはちょっと意外であったが、このことを P. L. Gai (米国・Du Pont) に話すと彼女は「ビスマス系は Made in Japan だから…」と冗談交じりで話していた。

Radiation Sensitive Materials のセッションでは極めて印象的な 2 件の講演があった。C. J. Humphreys (英国・ケンブリッジ大) 等、及び S. D. Berger (米国・IBM) 等から発表された、FE-STEM (電界放射型走査透過電顕) による無機材料のナノメータ・リソグラフィである。これは FE-STEM の極微小電子プローブ (径 5 Å) による損傷現象を利用して、セラミックス

材料に直接描画しようとするもので、筆者が1984年留学の為ケンブリッジを訪れた頃、L. M. Brown の研究室にいた Berger が、当時はオックスフォード大にいた Humphreys 等との共同研究として始めていたものである²⁾。当時は種々の無機材料に FE-STEM のビームをあてて、微小孔のあく過程を STEM 像や EELS 測定で基礎的に調べている段階でリソグラフィというには程遠く、せいぜい "Oxford" のよたよたした文字をアルミナ上に書く程度であった。それが今回は、Humphreys 等はエンサイクロペディア・ブリタニカの文章を一点 20 Å のドットマトリクス文字で AlF_3 上に見事に描画し、また Berger 等はケンブリッジのキングスカレッジ・チャペルの絵をこれも AlF_3 上に一点 20 Å で点描して見せたのである。恐らくビーム制御にコンピューターを導入することで可能になったのであろうが、数年前の孔掘り (Hole drilling) の頃を知っている筆者としては、今回の芸術的とも言える結果は感激的であった。こうした遊び心に満ちた研究は英国人の独壇場なのであろうか？

さて4年前の京都の会議では、当時急速に進歩した TV システムによる微粒子表面の原子レベルでの動的観察のビデオに驚嘆させられたが、それに比べると今回は装置面については際だったトピックスのない会議であったように思われる。これは必ずしも否定的な意味合いで言うのではなく、高分解能電顕にしても分析電顕にしてもここ 10 年程で技術水準が大きくあがり、あっと驚くようなトピックスはでにくい程にまで発展したためと言うべきであろう。強いて言うならば、分析電顕の高分解能化並びに微小プローブ技術が急速に進んだこと、及びコンピューター技術 (特にパソコンレベル) の電顕分野への大幅な進出が挙げられよう。商業展示の各社の目玉は、日立とフィリップスが電界放射型分析電顕、日本電子が 300 kV 分析電顕、ABT が 200 kV 分析電顕等であった。各社の力点の置きかたに差はあるものの、1 Å

台後半の点分解能とナノメートルレベルの極微小部分分析能力の両立した高性能分析電顕というのが、共通した指向のように思われた。一方会場の一角には "Computer Workshop & Software Exchange" なる部屋が設けられ、10 台程のパソコン (IBM, Mac) でのソフトのデモが行なわれていた。これはメーカーの市販ソフトの宣伝の場ではなく、あくまでも研究者間の情報交換の場であり、フロッピーディスクを持参すれば誰でもコピーが入手出来るとのことであった。メーカーの商業展示においてもコンピューターの進出は目覚しく、特に Gatan 社は Macintosh II を用いた EELS 解析ソフトの最新バージョンと画像処理ソフトを展示しており、筆者は前者を 30 分程操作してみたがマウスを主体とした使いやすさは抜群であった。パソコンも 32 ビットの時代に入り、電顕に関係するデータ処理についても相当のことがパソコンレベルで可能となってきたのは、ユーザーサイドからは大変有り難いことである。

今回の会議では超高压電顕はトピックスとしてはほとんど取り上げられなかったが、京大グループや筆者らの無機材研から 1 Å 級の超高分解能を目指した、新しい装置についての予備的発表が行なわれかなりの興味を集めた。現在各所で超高压電顕の新設計画が進行中とのことで、4年後のパリ会議では、再び超高压電顕が話題の中心となることを期待したい。最後に今回の会議出席にあたり多大なご支援を頂いた、科学技術庁・無機材質研究所並びに徳山科学技術財団の関係者の皆様に深く感謝致します。

文 献

- 1) Electron Microscopy 1990, Vol. 1~Vol. 4, Edit. L. D. Peachy and D. B. Williams, San Francisco Press, Inc. (1990).
- 2) 松井良夫: 表面科学 7, 295 (1986)