

## 研究の接点としての電子顕微鏡 (特に HVEM) と顕微鏡学会の今後

高橋 平七郎

北海道大学



私が本会に入会してから、40年余りになりますが、当時（昭和42年）は透過型電子顕微鏡が本格的に普及し始めたばかりで、それまで全く縁のなかった私が最初に電子顕微鏡に触れたのが、大学院で竹山研に入った昭和41年からです。当時、設置されていた100 kV（JEM-6AS型）を用いた材料の内部微細組織観察が手始めで、以来、今日まで、電子顕微鏡

を中心とした研究人生を送っています。当時は、貧乏大学では組織観察の手段は光学顕微鏡でありましたので、最先端の電子顕微鏡による研究の機会が与えられたときは、私にとっては何とも言いようの無い喜びであり、夢中で電子顕微鏡学を、理学部と工学部の先生方と一緒に毎週、バイブル的存在のHirshの著書である「Electron Microscopy of Thin Crystals」を基にゼミ形式で勉強したことが今更ながら思い起こされます。材料研究は透過型電子顕微鏡の出現で飛躍的に進展し、自分の研究も電子顕微鏡中心に展開され、現在まで続いています。その間、電子顕微鏡の性能は急速に向上し、加速電圧も200 kVから400 kVの汎用クラスから1000 kV以上の超高压電子顕微鏡（HVEM）時代が到来するにともない、研究が急速に進展し、多くの新発見が得られるようになりました。各大学、研究機関は積極的にHVEMを導入し、北大も格子欠陥研究を目的に650 kVの超高压電子顕微鏡が昭和46年に設置され、本格的にHVEMによる研究が開始されました。当初は照射欠陥と不純物の相互作用や時効析出等の研究で興味ある多くの成果が得られました。その成果の1つである、鉄中の不純物と点欠陥の相互作用に関する論文に、ドイツ、マックスプランク金属物理研究所のA. Seeger先生が目され、それが縁で、1979年から研究員として招聘され、当時、HVEM責任者でありましたK. Urban先生と一緒にAEIの1000 kVを用い、格子欠陥と合金元素との相互作用のその場観察実験を行いました。同時期に北大では、核融合炉材料をはじめとする原子力材料の照射損傷研究が可能なHVEMの設置が検討されており、昭和56年に1300 kV（H-1300）が設置されました。その後、私が招聘されたマックスプランク研究所では、当時として世界最高性能の1250 kVのHVEMが新たに導入され、世界的にHVEM時代になり、材料屋ばかりでなく物理屋の重要な研究手法として活用されました。さらに、時代と共に電子顕微鏡に対するニーズが多様化し、HVEMにおいても学術的ばかりでなく社会的ニーズに対応できる活用が求められ、それを視野に入れ、北大では世界的

にユニークな新材料創製とそのプロセスの直視が可能な複数のイオン加速器連結型マルチビーム型超高分解能超高压電子顕微鏡（AR-HVEM-1300）が平成10年に導入され、現在もエネルギー材料研究に加え、ナノテク研究のための要の施設として活躍しております。現在、国内には10数台の超高压電子顕微鏡が設置されており、各大学、研究機関とも各々特徴的な研究が展開されており、国際的に大きく貢献しております。世界的には、韓国では積極的にHVEMを設置し、更に新たに追加設置が検討され、中国では設置を模索されている最近の動向は注目すべきであろう。日本ではHVEMに対する関心が高価故に低くなっているように見受けられますが、IT研究やナノテクノロジーにおいてHVEMの役割はむしろ今後ますますその需要が増大することが予想され、ユーザーのより積極的な活用が期待されます。最近の透過電子顕微鏡や走査電子顕微鏡の発展は目覚しく、電子顕微鏡無くして、科学の進歩は無いまでに発展し、高性能な各種電子顕微鏡が世界的に普及している現状から、また、電子顕微鏡はかつての光学顕微鏡のように手軽に利用できるが、科学技術の展開に学術的な寄与が極めて大きい崇高な解析・分析装置であることを考えると、将来を囑望される若い世代の研究者は電子顕微鏡にもっと深く関心を持って欲しいと同時に関連学会である顕微鏡学会も役割の重要性を認識して活発な活動が求められていると思われま

す。最近の集計データによると学会会員数は、最も多かった時期と比較して30%近く減少しているようで極めて憂慮されます。会員増のために種々の戦略が考えられますが、多くの学会は、材料、物理や化学といった専門と直結した学会名が殆どであり、これに対して顕微鏡学会は、装置を中心とした学会イメージが強く、学術的に重要な学会である認識は意外と低く、さらに、対象研究・技術のカバー範囲が広いと、学会の特徴が十分に見えない。こうした印象を改善するためには、大学における顕微鏡学をカリキュラム等に積極的に反映させることや学会名を、例えば、「顕微鏡科学学会」のような学術サイエンスが汲み取れる名称にするとか、さらに、学会投稿論文のインパクトファクターの高い国際学会誌として、海外からの優れた論文を掲載し世界的に普及させる一層の努力が不可欠と思います。また、顕微鏡学会が他の学会の下支え学会でなく、顕微鏡学会が他学会会員の研究をサポートしていることを、会員、非会員を問わず理解して頂くと共に、学会運営においては、マンネリ化した体制から、産官学との幅広い連携と若手会員を積極的に起用して運営に当たるべきであろう。目下、企業では電子顕微鏡をはじめ高機能の各種顕微鏡が利用されているが、高度の操作、解析、評価等の専門的・学問的教育を習得した高級技術者が不足しており、その人材養成においても学会の役割は重要であり、会員の1人として、今後の本学会の更なる発展を切に願っております。

高橋平七郎（Heishichiro Takahashi）

北海道大学大学院工学研究科修士課程修了後、同年4月北海道大学工学部 助手、1979年から1980年、ドイツ・マックスプランク金属物理研究所研究員、1988年北海道大学教授、1995年 同大学エネルギー変換マテリアル研究センター教授、（その間、北海道大学超高压電子顕微鏡研究室運営委員長）、2004年 退官、同大学名誉教授、2004年～現在日本原子力研究開発機構大洗センター客員研究員、2007年～、北海道大学学術研究員（文部科学省、北海道ナノテク支援ネットワーク、HVEM担当）