

談話室

電子顕微鏡今昔物語日本編

(その2)

榎 米 一 郎

名古屋大学・豊橋技術科学大学名誉教授  
〒468 名古屋市天白区弥生が岡 105

(1989年3月3日 受理)

Early History of Electron Microscopy  
in Japan (2)

Yoneichiro SAKAKI

Prof. Emeritus, Nagoya University and  
Toyohashi University of Technology  
105 Yayoiga-oka, Tempaku-ku, Nagoya 468

(Received March 3, 1989)

戦後の混乱の中、面白くないことばかりのうっとうしい毎日、アメリカ文化センター図書室で海外からの学会誌を読みあさっていました。集めた情報を整理してみると、日本の我々はそれ程おくらしているわけではない。今から追いかける気になれば、間もなく追いつく、私どもにそう語りかけているかのようには思えました。これは昭和23年(1948)頃の話です。

当時私達は学振というスポンサーを失って、いささか意気消沈気味でしたから、どんなに勇氣付けられたか知れません。その頃世界の市場に出まわっていたのは、戦前からの Siemens-Übermikroskop と、RCA が戦後売り出したコンソール型が目立っていました。後者はなるべく調整箇所を省いて、取り扱いが簡単なように設計されていました。値段は大型の半分以下、そのうえ電子回折の実験もいろいろのことができる、学会誌にすでいくつかの面白い報告が出ていました。

電子回折に殆ど縁のなかった私などは、1つの装置で顕微鏡像と回折像のいずれをも最終像のところ思いのままに出せることに、すっかり感心してしまいました。いずれは顕微鏡と回折が1つの装置の中にもっと上手に組み込まれ、たとえばレンズの強さをかえるだけと言うような簡単な方法で2種類の像を選択して出せるようになると思うようになりました。

こんな先々の話はどうなるにしても小型には大型とは全く別の用途が拓けるのではないかと考える人もありました。日本のメーカーは大型と同時に小型にも手をつけ

はじめていました。

そうしたところへ昭和25年(1950年)の朝鮮戦争がはじまりました。朝鮮半島の方々には申訳のない話ですが、日本の経済は特需景気で、息をふきかえました。国内で電子顕微鏡が、可成りの台数売れたようです。大型と小型の2種類用意されていたことは、売る方にも買う方にも懐具合に応じた選択ができるので、好都合だったようです。

昭和27年(1952年)4月には講和条約が発効、日本は独立を回復しました。経済的条件がととのえば、日本人も海外へ出られるようになりました。フルブライト法による人物国際交流計画や各国の留学生制度のおかげで、沢山の日本人が海外に出かけました。諸外国からの情報は大量に、国内に流れ込むようになりました。

日本としては海外に輸出できるようなものを、生産しなければなりません。もしうまく行くようなら、電子顕微鏡などは格好の輸出品となります。材料費は知れたものです、それでいてこれに極めて大きな付加価値が付けられます、価格の大部分は人件費です、日本には良質で高度な労働力が豊富にあります、等々。話せば、いくらでもあります。

メーカーの努力もあって、昭和29年(1954年)頃から輸出がはじまりました。売れるのは欧米のものより性能がすぐれているからだと言われるようになったのは、昭和40年(1965年)以降のことと思います。はじめのうちは、価格が安い、その割りに性能がまずまずである、使い勝手がよい、故障をおこしたときのメーカー側の対応が迅速である等を、買われて売れたのではなかったかと思えます。

ここでどうして1954年頃から日本の輸出がのびはじめたのか、私の考えを少しくお話してみよう。当時電子顕微鏡メーカーとして最も著名だったのは西ドイツのジューメンス・ハルスケ(S-H)社とアメリカのRCAでした。RCAの方は半導体工業が忙しくなり、電子顕微鏡からは撤退してしまっていました。S-H社の方は戦前からの Siemens-Übermikroskop を、15年近くも製造し続けていました。流石に時代遅れになりそうな形勢だったため、新型の Elmiskop I の開発に組み組んでいる真最中、旧型はすでに製造中止、新型はまだ未発売、いわば端境期だったと聞いています。

電子顕微鏡今昔物語日本編の中に、私としていつから何時までを含めようとしているのか、ここであらましの

ことを申し上げておくことにしましょう。それはセトー委員会がはじまった1939年から、現在1989年までが50年、そのおよそ半分すなわち1966年頃までを考えています。理由の1つは電子顕微鏡関係の国際会議にあります。1948年にデルフトで第1回、それから2年後1950年パリで第2回、それ以降は4年目毎になり1954年ロンドン第3回、1958年ベルリン第4回、1962年フィラデルフィア第5回、そして1966年京都第6回となったのです。いわば日本が電子顕微鏡先進国の仲間入りをしたのはこの年です。もう1つの理由は、この頃まで透過型が中心で、顕微鏡像と回折像が主な研究対象だったことです。走査型が現れ、電子顕微鏡が微小領域分析器的な性格を持つようになったのは、その後のことなのです。なお1966年と言えば昭和41年、その2年前の昭和39年は、東京オリンピック、東京大阪間に新幹線が開通した年であったことを、思い出していただき度いと思います。

S-H社のElmiskop Iの話を出したついでに、若干その内容に触れておきましょう。それは1956年に発売されました。透過型電子顕微鏡として歴史に残る名器と言って差支えないと思います。1948年頃私が夢見ていたものずばりです。電子顕微鏡と電子回折が完全に一つの装置に組み込まれています。それを可能にしているのが、対物と投射の間に入れた中間レンズなのです。その強さを変えると顕微鏡像と回折像のいずれかを最終像面に投影できます。さらに収斂レンズは2つのレンズで構成されています。まず最初のレンズで電子源の縮小像を作り、それを第2のレンズで試料上に投影するという方法を探っています。こんなやり方ですから、試料の上の微小面積（直径1 $\mu$ m程度）だけを、照らし出すことができます。この装置が発売されたときは、大きなセンセーションをまきおこしました。しかしそのまま10年以上も発売されているうちに、流石に時代から取り残され

るということになってしまったのは残念です。

最後のしめくくりには、日本のお家芸の1つになった超高圧電子顕微鏡のことを、採り上げることにします。昭和45年（1970年）頃だったと思いますが、OECDは新幹線と超高圧電子顕微鏡を、最近の大きなヒットとして高く評価したことがあります。

大ざっぱに言えばこの両方とも前からあった技術を、高度化しただけだと言うこともできます。しかし新幹線が走って日本人の生活は大きく変わりました。超高圧電子顕微鏡が出現したおかげで、従来は不可能だった厚い試料を観察できるようになりました。試料を薄くすれば逃げてしまう結晶の転位などが、簡単につかまります。高い電圧で電子を加速しますから、電子源の輝度は高まります。その結果干渉性がよい光源による明るい電子像を観察できるようになりました。

こんなメリットはありますが、器械の値段は高くなります。超高圧電子顕微鏡の実用的なものを、開発しようとする試みは、昔から何度もありました。しかしどの国でもうまくいかなかったのです。フランスのCNRSがツールーズに巨費を投じて完成させた超高圧電子顕微鏡がありますが、ここでは商業ベースのものだけを考えるとそれを日本人流のやり方で、はじめて克服できたのです。値段も程々のところに落ちつかせることに成功しました。

世界中で稼働している超高圧電子顕微鏡は、数台を除いてすべて日本製です。こんな器械の開発に成功したことも、決して夢ではない。それを証明したことにもなりました。これで今昔物語をおしまいにしたいと思います。拙文におつき合いいただきまして有難うございました。