

半導体用 SEM から超高压電顕まで

品 田 博 之

(株) 日立製作所研究開発グループ 技術顧問



企業の研究員として電子顕微鏡関係の研究開発の現場に現役に携わっていた頃、実は日本顕微鏡学会の会員ではなく、管理職となって学会加入後も学会活動への貢献が乏しい私が本誌の巻頭言を書かせていただくというのは落ち着かない気持ちで恐縮しております。とはいえ 40 年近くいろいろな電子顕微鏡に関わる仕事を

をさせていただいた経験から思うところを書いてみます。

私は 2010 年、弊社のフェローだった外村博士が中心研究者として最先端研究開発支援プログラムに採択されて開始した 1.2 MV の超高压ホログラフィー電子顕微鏡開発プロジェクトのマネージャを拝命しました。自分としては青天の霹靂と言ってもよい異動でした。それ以前は、EB テスター (LSI の配線電位を SEM の電位コントラストで計測するストロボ SEM)、電子線描画装置、測長 SEM 用電子源、ウェハ検査 SEM、欠陥レビュー SEM など主に半導体用 SEM 関連の研究開発に携わり、研究マネージャになってからは汎用電子顕微鏡とエッチング装置も管掌しましたがやはり半導体用 SEM の占める割合が圧倒的に大きかったためです。

事業部と連携して新製品の開発や将来製品の技術開発を担うことと、国の資金を託されて衆目の下、挑戦的なゴールを目指すこと、責任が重いのは後者の方で失敗が許されないからよほどつらいのではないかと多くの方は思うかもしれません。たしかに、超高压電子顕微鏡開発の要であったシニアエンジニアの突然の病没、そしてそれに続く外村博士の逝去という予想もつかない不幸が連続して大変だったのは間違いなし、多くの労いの言葉をいただきました。しかしこれまでの企業内研究生活で本当につらかったのはこの時ではなく、SEM 関係の研究で競合他社の追い上げを阻止する決め手となるある重要部品の開発を担当したときや競合他社が先行する製品カテゴリーに後発参入するための新製品プロジェクトに関わったときなのです。そもそも世界唯一の装置を開発する国家プロジェクトとそれらを同じ土俵で比較してどちらが大変だったか述べるのはナンセンスなのですが、あえて両者の違いを整理してみると、超高压ホログラフィー電顕開発では原則として世の中の人々はみんなプロジェクトの成功を祈っている、みんなが味方と思える環境ということが重要な点だと思います。これは精神的にはかなり楽です。最初に設定し

た目標が途中で変わることは少ないし、良し悪しはともかくほとんどの国家プロジェクトは成功したことになっています。一方製品開発のほうは原則として競合他社がいるわけプロジェクトの成功をその業界のみんなが祈っているわけではありません。顧客は常に競合他社と比較して叱咤するし、競合他社の新たな情報が発表されればそれを上回るために技術的裏付けのないまま目標が上方修正されることもあります。技術的な目標を達成しても製品が売れて最終的に黒字にならなければ負けです。前者は陸上競技や水泳競技のように個人で何らかの記録に挑戦する競技、後者は球技や格闘技など相手の出方によって勝ち負けが左右される競技に例えられるかもしれません。もちろん純粋な研究でもほとんどの場合競争している他の研究者はいますし、競合他社がいらないに等しい製品分野もあるでしょうからすべてに当てはまる話ではありません。そしてどちらが辛いかというのは個別の問題であり、大変さの質が違うということでしょう。ただ超高压ホログラフィー電顕開発で多くの困難に直面したとき精神的には追い詰められなかったのは、その前に厳しい製品関連のプロジェクトを経験していたことと、周りのみんながサポーターだったというところが大きかったと思います (感謝の念でいっぱいです)。

さて、少ないながらも全く異なる性質のプロジェクトを経験してきた私が顕微鏡学会で気になっていることは、半導体向けに特化した電子顕微鏡に関する発表がとても少ないということです。2025 年の学術講演会の発表タイトルを調べたら半導体という言葉は 13 件 (総発表件数約 500 件)、IMC20 では Semiconductor 何某と銘打つセッションの発表件数と、それ以外のセッションの半導体関連発表を加えて 55 件 (同約 2,000 件)。両者とも 3% 以下です。一方、SPIE Advanced lithography + Patterning2025 という半導体のパターンニング関連の会議では SEM, Electron Microscope, Microscope で検索すると重複排除して 48 件 (同約 500 件)、約 10% あります。そして産業界を含めた電子顕微鏡の市場に目を向けると半導体用電子顕微鏡が電子顕微鏡全体の市場の半分近くを占めているようです。そんなわけで顕微鏡学会において半導体用 SEM に関する発表が増えれば学会がより活性化するのではないかと妄想する次第です。発表件数が少ない理由はいくつか思いつき、その解消は一筋縄ではいかないでしょうが少しずつでも増やせていけたらと思っています。

品田博之 (Hiroyuki Shinada)

1985：慶応義塾大学大学院工学研究科電気工学専攻修士課程修了，1985-2002：(株) 日立製作所中央研究所および計測器グループにて半導体用 SEM 応用装置の開発に従事，2003-2010：同社中央研究所にて半導体製造・検査装置等の研究開発を推進，2010：工学博士 (大阪大学)，同年超高压ホログラフィー電子顕微鏡開発プロジェクトリーダー，2015：(株) 日立製作所研究開発グループ主管研究長，2020-：同技術顧問