

第 30 回 機器・分析技術研究会 2024 広島大学

村上 洋輔

産業科学研究所 技術室 計測班

1. 研修場所および期間

場所：広島大学 東広島キャンパス 総合科学部講義棟（広島県東広島市）

期間：2024 年 9 月 5 日～9 月 6 日

2. 研修目的

令和 6 年度機器・分析技術研修会に参加し、電子顕微鏡に関する最新の情報を収集する。また、特別公演や議論を通して技術職員の新しいネットワークについて意見を交換する。

3. 研修の概要および成果

一日目は薮田ひかる教授によるはやぶさ 2 が持ち帰った小惑星リュウグウ試料中の有機化合物の分析に関する特別講演と、ポスターセッションが開催された。ポスターセッションでは電子顕微鏡の測定法やサンプル作製についての発表を聴講し、情報交換を行った。

二日目は口頭発表が行われた。中でも、オンラインを利用した大学間連携共同学習による人材育成についての発表に着目した。技術職員に共通する問題の一つとして、人材育成や技術継承が挙げられる。技術職員は各機関において雇用されている人数が少なく、人材育成にかかる時間が不足しがちであるため、技術の習得は各々の自己研鑽によることが多い。そのため、多大学間で連携し、共同学習をすることで時間的・金銭的な負担を減らしつつ技術習得を目指す方法が提案された。紹介された共同学習グループでは、NMR、電子顕微鏡、質量分析、有機化学などのテーマについて 42 名が参加して学習を行っている。テキストの輪読を行い質疑応答や議論を行うことで多角的な視点で理解を深め、学習へのモチベーションを維持することにもつながる。また、NMR グループでは各大学の装置に遠隔リモート操作機器を設置し、測定演習や構造解析演習を行っている。操作に習熟していない初学者であっても、リモート操作を通じて技術や知識を共有することにより、安心して装置を扱うことができる。また、各々の大学で普段使用している装置を使用することで、実情に合わせた測定演習を行うことができる。この共同学習によって、技術職員の働き方が改善され、組織全体の技術力が向上したという報告があった。

4. 研修の成果と職務への活用内容

ポスターセッションにおいて、透過電子顕微鏡 (TEM) を用いた試料表面の測定を目的とした、集束イオンビーム (FIB) 法による新たな試料作製方法についての発表があった。従来困難であった試料表面観察用の TEM 試料作製を、表面に対して斜めに加工する独自の手法を用いることで実現した。TEM 試料は電子線を透過させるため、薄片加工が必要となる。FIB 法はナノオーダ

一の微細加工が可能であり、TEM 試料作製に広く利用されている。特に、断面 TEM 測定用の試料作製には FIB が有効であるが、平面 TEM 試料作製は表面の保護や加工精度などの課題が多く困難であった。一般的な断面 TEM 試料作製では、試料片を切り出して TEM 用グリッドに固定し、薄片加工を行う。平面 TEM 試料作製も基本は同様だが、グリッドの取り付け角度や試料片の形状が異なる。しかし、試料表面の平面 TEM 試料作製は、切削屑の付着、Ga イオンビームによる損傷、Ga 混入などの問題から、表面を直接加工することが難しい。また、表面を保護膜で覆っても、TEM 試料の厚みが 100nm 以下と薄いため、加工位置精度が課題となる。これらの課題を解決するため、試料表面に対して斜めに加工する方法を提案された。この方法では、表面を試料内部に含めることで、表面への直接的なダメージを回避する。しかし、傾斜角が大きすぎると、観察領域が狭くなり、試料厚が増加するという問題がある。提案手法の有効性を検証するため、Si 基板上に Au 薄膜を積層した試料を作製し、TEM 測定を行った。試料表面に対する傾斜角を 3° とし、観察領域と試料構成を確認した結果、十分な観察領域が確保でき、EDS 線分析により、C/Au/Si の構成が想定通りに作製されていることが確認された。

筆者の業務においても、平面 TEM 測定用の試料作製の際は、イオンビームによるダメージが大きくなる FIB 法は使用できず、ダメージの小さい機械研磨法を選択していたが、FIB 法には極小領域を指定してサンプルを切り出すことができるメリットなどがある。標記の試料作製法を学んだことで、平面 TEM 観察用試料作製の幅を広げることができた。

5. 研修の感想又は希望等

今回の研修では、新しい TEM 試料作製法について学習することや、リモート操作を通じた技術習得についての知見を得ることが出来た。現状、技術職員は各機関において少人数でそれぞれの分野を担当することが多く、技術習得・継承が難しくなっているケースがあるといえる。オンライン学習やリモート操作を通じての技術習得を促進することで、技術職員の働き方と教育の問題を解決し、組織の生産性と効率を向上させることが出来る可能性がある。今後、研究会等への積極的な参加に加えて、リモート操作の演習への参加も検討していきたいと思う。