

## 沖縄科学技術大学院大学における 電子顕微鏡環境

古 庄 公 寿

沖縄科学技術大学院大学・構造細胞生物学ユニット

沖縄科学技術大学院大学（Okinawa Institute of Science and Technology, 以下 OIST）は平成 23 年 11 月に開学し、平成 25 年末現在、44 の様々な分野の研究ユニットによって構成され、23 の国と地域からの博士課程の学生 53 名（第一期および第二期）および約 30 の国と地域からの外国人を中心に 350 名を超える研究者が在籍しています。電子顕微鏡も、生物/非生物を問わず利用されているのはもちろんのこと、装置開発を行っている研究ユニットもあり、関わり方も多岐に渡ります。今回は OIST の電子顕微鏡環境を紹介する機会をいただきましたので、一部ではありますが、私の所属する構造細胞生物学ユニットで個別の生体分子やそれらの複合体の配座などの三次元構造解析を行っているクライオ電子顕微鏡を中心に、沖縄独自の装置運用事情などを交えながら紹介したいと思います。

OIST では個々の研究ユニットの規模が小さいため、大型機器や集中管理が望ましい機器は「コモンリソース」と呼ばれる研究支援部門によって整備されています。装置のメンテナンスはもちろん、ユーザー指導や依頼分析など、それぞれの装置に適した運用が行われています。一部の装置に関しては、例外的に特定の研究ユニットが実質的に運用しており、クライオ電顕もそのような装置に該当します。開学に合わせて Cryo-TEM (FEI Titan Krios) および Cryo-FIB/SEM (FEI Helios NanoLab 650) が凍結装置やクライオミクロームなどの試料作製装置と共に準備され、私も装置の立ち上げから管理に参加しています。当初これらの装置は私の所属する研究ユニットだけで使用しておりましたが、研究ユニット数の増加や他の研究者からの要望などに対応しながら、現在では学内の研究者で共用する運用に移行しています。

装置自体は特別な物ではありませんが、運用上様々な面で沖縄独自の事情があります。例えば沖縄は平均気温が高いばかりでなく水道水の硬度が高いです。私が着任したとき冷却水に水道水を用いる予定になっていたため、慌てて水を準備しなければならませんでした。これまで台風直撃時に室外ユ

ニットからと思われるトラブルが何度かありましたが、気温の高さにもかかわらず冷却水の深刻な汚染はまだ発生していません。他にも、実験資材の調達も少し不自由です。例えば急速凍結に冷媒として用いるエタンガスは海上保安庁の輸送許可が必要で、購入には数ヶ月の時間を要します。さらに、真冬でも湿度の高い沖縄でクライオ電顕試料作製を行う際、氷晶による試料の汚染対策は必要不可欠です。当初は、作業スピードを可能な限り速くすることで対応出来ていましたが、試料作製条件の自由度を下げるばかりでなく、学生など初心者にも再現性の高い試料作製を教えることは非常に難しいものでした。コールドルームも検討しましたが、コストを考慮し、試料作製を乾燥雰囲気で行えるようにグローブボックス等の密閉容器を準備しました。さらに、使用するすべての道具の乾燥方法を徹底的に見直し、水分を出来る限り除去することで、ほとんど氷晶汚染のない試料を安定して作製することが可能になりました。

また、OIST では電顕関連環境として計算機環境も充実しており、共同利用設備として「Tombo」と呼ばれるグリッドコンピューター（合計 5500 CPU コア、約 3 PB ファイルサーバ）が整備されています。私の研究ユニットでは、主に連続傾斜像から大領域の三次元像を再構築する際に利用しています。再構築領域を複数の小さな領域に分割し並列処理することで、一台の計算機に比べ処理時間を劇的に短縮することが出来るので、時間的制約などのために解析領域を人為的に絞り込むようなリスクを冒す必要もなくなります。

その他、学内にはクライオ電顕以外にも結像系収差補正内蔵の環境制御型電子顕微鏡 (FEI Titan E-TEM) をはじめ、汎用電顕や表面分析装置が導入されており、試料作製装置やクリーンルームなどの作業環境も含め、試料作製から分析まで行うことが出来ます。これらの装置もクライオ電顕同様に、コモンリソースのメンバーや学内の利用者によって運用されています。

OIST は開学して 2 年あまりですが、今後さらに規模を大きくする構想が進んでおり、電子顕微鏡をはじめとする大型共用装置に関して、新設する装置や人材のバランス、共用のルール作りなど今後議論されていくことでしょう。大学全体での装置の共用は決して簡単なことではありませんが、これから歴史を重ねながら、装置の安定運用を実現し、様々な分野の研究者が電顕技法を学びながら研究できる環境が整備されていくことを期待しています。