

施設だより

電子ビーム描画装置について

装置開発室 石川 晶子（技術支援員）

今回紹介する電子ビーム描画装置（ELS-G100 エリオニクス社製）は、基板上に塗布した電子線レジストに対して、PC上で作成した任意パターンを電子ビームにより露光するためのリソグラフィー装置である。装置開発室のリソグラフィー装置と言えば、超高圧水銀灯を用いるマスクライナー装置、2013年度からは405 nm LEDを光源とするマスクレス露光装置を保有しているが、さらなる微細化の要望に対応する為、本装置を導入するに至った。

本装置はポイントビーム型の電子線描画装置であり、大電流と最高100 kVの加速電圧により、最小2 nm以下のビームが安定して得られ、市販レジストにナノスケールの微細パターンを描画することが可能である。ただし、細く絞った電子線を走査してパターンを順番に描いていく為、一度に走査できる領域に限られ、その領域（フィールド）は100 kVの時に最大1000 μm であり、これを超える大面積パターンの描画をする際は、試料ステージの

位置制御を利用したステップアンドリピート方式のつなぎ描画を行う。ステージ位置制御の為、XY軸に読み取り分解能0.3 nmのレーザー干渉計を用いることで、高精度のつなぎ精度を実現しており、1000 μm フィールド使用時のつなぎ精度は ± 25 nmである。またZ軸にはレーザーハイトセンサーを搭載しており、試料の種類にもよるが読み取り分解能0.1 μm で高さを制御しながら描画することができる。それから、あらかじめ基板上に作製したマークを読み取ることで、重ね合わせ描画にも対応しており、1000 μm フィールドを重ね合わせする際の精度は、 ± 35 nmである。描画パターンの設計には、付属のCADソフトを備えているが、その他にDXF・GDS IIに対応しており、これらの事前に用意した設計ファイルを付属のCADソフトで変換することにより、描画用データとして使用する。BMP形式の画像ファイルの取り扱いも可能である。また、作製した試料を観察する際は、SEMモードでおこな

う。OSはWindowsで、描画・SEM観察などの基本的な操作は、ほぼマウスのみで行うことができ、ユーザーが使いやすいというのも特徴である。

本装置の設置場所だが、2019年度の付属3棟施設改修において、改修と同時に恒温恒湿クリーンルームを共同研究棟C棟1階に新設し、ドラフトを始め電子ビーム描画装置や分散していたフォトリソグラフィーの関連施設が1か所に集約された。これにより同一のクリーンルーム内にて、基板洗浄、レジスト塗布、電子線描画、現像等を行うことができる。

現在、装置開発室ではクリーンルームの維持管理を数人で行っており、温度・差圧・クリーン度などを遠隔で監視できるシステムを構築中で、合理的に管理ができるクリーンルームを目指している。他の装置も含め、今後とも装置開発室をご利用いただければ幸いです。



電子ビーム描画装置（ELS-G100）外観。

主な仕様

電子銃	ZrO/W 熱電界放射型
最大加速電圧	100kV
最小電子ビーム径	Φ1.8nm (加速電圧 100kV 時)
描画最小線幅	6nm (加速電圧 100kV 時)
ビーム電流強度	20 pA~100nA
描画フィールドサイズ	最大 1000μm x 1000μm (加速電圧 100kV 時) 最小 100μm x 100μm (")
ビームポジション	最大 1,000,000 x 1,000,000 (20bit DAC)
ビーム位置決め分解能	0.1nm (□100μm フィールド使用時)
試料サイズ	小片 □5~40mm (t = 0.78mmまで) 定型ウエハ φ2~6 インチ (t = 0.25~0.78mm) マスク □1.5~5 インチ (t = 0.5~4.0mm)

共同利用・共同研究に関わる各種お知らせ

共同研究専門委員会よりお知らせ

分子科学研究所はいうまでもなく大学共同利用機関であり、すなわち共同利用は研究活動との2本柱として研究所の基幹的な役割です。しかし2020年度はコロナ禍のために、その共同利用のアクティビティーは壊滅的な打撃を受けました。特に年度上半期では計画されていた協力研究は実施したくとも県境を跨いだ移動の自粛が強く要請され誰も分子研を訪れることがままならない。研究会も従来のように岡崎に集まったの対面での発表・討論は全く実施不可能な状況でした。そもそもCOVIDは年度当初には全く未知の感染症として自らが感染するリスクや感染源として感染を広げるリスクを警戒するがゆえに全世界のあらゆるアクティビティーが先例のないほど抑制的となっていました。現在でも全世界のほとんどの学会・国際会議が中止になっています。岡崎3研究所としても研究所内に感染者が確認されれば、状況によっては研究所建物の一時閉鎖もあり得る状況でした（今も警戒は怠っていません）。本稿執筆段階（10月下旬）には国内の状況は少しづつ動き始めていますが、世界的には未だ解決の方向は見えていない状況です。

その苦境の中においても、分子科学研究所としては、特にUVSORが全国に類を見ない独自のスペックを有する光源施設であることからいち早く所外からの共同利用の受け入れへの対応を開始しました。現在はその来所者に対する健康チェックなどの手法を研究所全体に拡張展開することで、少しずつではありますが所外研究者との協力研究も進められるようになってきました。一方、参加者が一堂に会しての研究集会は未だに無理です。そのかわりに分子研としてはZoomなどを活用したon-webでの研究会を推奨しており十分な数のアカウントを契約しました。所外からの研究会開催希望に関しては所内対応教員が分子研契約アカウントの利用対応をすることになっています。このweb会議システムは協力研究の遂行上もとても便利です。筆者自身も協力研究相手と複数サイト同時に会して、実際の化学反応のフラスコ画像をリアルタイムで共有して反応液の色などを見たり、スペクトルデータを画面共有したり、と電話やメールではできない臨場感のある議論を持つことができました。

共同利用全体としては今年度前期の申請採択課題に関しては、実施期間を後期まで延長可としました。また2020年6月に募集した年度下半期の共同利用は先例のない低調な応募状況で、追加募集を呼びかけました。On-webでのアクティビティーと合わせて、共同利用のアクティビティーを維持・再生するために暗中模索の現況です。一方で悪い事ばかりではありません。実際