

EB 描画装置

JBX-3200MV/JBX-3050MV/JBX-9500FS/JBX-6300FS

1. はじめに

日本電子(JEOL)の電子ビーム描画装置には、マスク/レチクル描画装置「JBX-3200MV」シリーズと、ウェーハ直接描画装置「JBX-9500FS」、「JBX-6300FS」の2種類がある。前者は最先端リソグラフィーに使用されるステッパ用の原版であるマスク/レチクルの生産用として、後者は次々世代デバイスの研究開発および最先端通信デバイスの生産用として使われている。

2. マスク/レチクル描画装置 JBX-3200MV

新製品「JBX-3200MV」(写真1)は世界市場で実績をあげた「JBX-3040MV/JBX-3050MV」の後継機で、28~22nmの最先端半導体デバイス用のフォトマスク生産用装置である。

「JBX-3200MV」は50kVの加速電圧、可変面積型技術、70A/cm²、2回(最大5回)のフィールドシフト描画、Glass-In/Glass-Out方式のマスクハンドリングシステムを踏襲している。主な改善点としては新たなステージ改良、補正機能の開発、ノイズ低減、近接効果補正の改善をはかった。その結果 Critical Dimension(CD)均一性 1.5nm(3 σ)、CD直線性 5nm(P-P)、XY方向線幅差 \pm 1.0nm、マスク面内位置精度 \pm 5nm、層間重ね合わせ制度 \pm 5nmに高めた。図形データ量増大時のスループット対策としてバスの変更、データ転送制御ソフト改良によりデータ転送速度を向上させた。

写真1 JBX-3200MV



3. ウェーハ直接描画装置

JEOLでは直径数nmのスポット型の電子ビームにより、直接ウェーハ上に微細パターンを描画するベクタスキャン方式の電子ビーム描画装置を、ユーザーのニーズに応じて「JBX-6300FS」(写真2)、「JBX-9500FS」(写真3)の2機種を用意している。



写真2 JBX-6300FS



写真3 JBX-9500FS

これらのシステムでは細かく絞ったビームにより極めて微細なパターンがスムーズに描画できるため、通信用高速デバイスの生産や光デバイス、インプリント用マスク、量子効果デバイス、ナノデバイスの開発といった先端分野で使用されている。

「JBX-6300FS」は世界市場で多くの納入実績がある。電子銃は加速電圧 25/50/100kV 切り換え可能なサーマルフィールドエミッション型を採用しており、最小ビーム径 2nm という高輝度の微細ビームが得られる。最大 200mm まで装填可能なステージを備えており、様々な研究やデバイス生産に使用可能である。写真4はビーム電流 100pA で描画した最小線幅 4.2nm の描画例(ZEP520A レジスト:厚み 30nm)を示したものである。

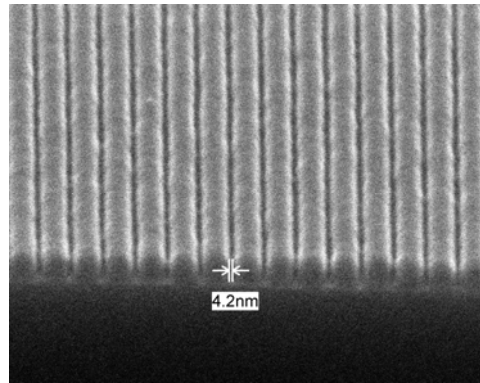


写真4 JBX-6300FS 最小線

「JBX-9500FS」は 100kV のフィールドエミッション型高輝度電子銃を搭載し、最大 300mm までのウェーハが装填可能な高精度ステージを備えている。フィールドサイズは最大 1mm で、最小ビーム径は 3.2nm である。0.15nm のステージ位置読み取り精度と、高精度 DAC アンプによる 0.25nm のビーム位置制御により、フィールド接合精度は±10nm 以下を実現した。走査スピードは世界最高クラスの 100MHz を有しスループット向上につながっている。安定度に優れ、長時間描画でも自動補正しながら描画することが可能である。表1は72時間連続描画時の寸法精度を表している。長時間にわたり安定した結果が得られていることがわかる。

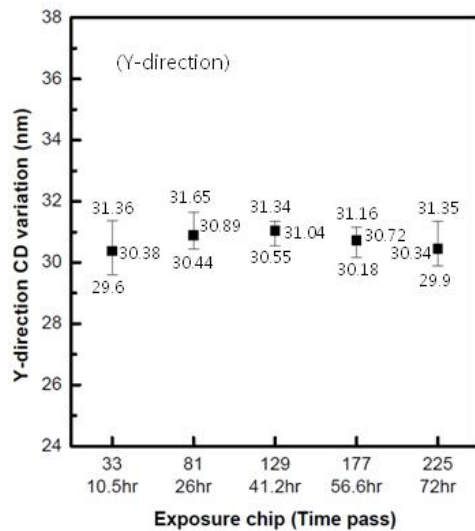


表1 JBX-9500FSにおける72時間連続描画時の寸法精度 (狙い線幅 30nm)

4. おわりに

現在様々な次世代半導体デバイスのリソグラフィ技術が研究されている。それらいずれの中でも超高精度なマスク製作技術がますます重要度を増している。また、超微細デバイスの研究開発にも拍車がかかっている。このような状況の中で、JEOL は今後とも最先端マスク描画用およびウェーハ超微細描画のための電子ビームリソグラフィ技術を開発し装置を供給していく。