

【産業技術】 IT

極端紫外光々学素子の寿命予測 (米国)

極端紫外光リソグラフ(EUVL)は、32 ナノメートル以下の特徴サイズを持つ小さくより高速なマイクロチップを生産するために使用される次世代パターン化技術である。しかしながら、この実験室の技術が商業ベースにのりようになる前に、耐久性のある投影光学素子が開発されなければならない。

国立標準技術研究所(NIST)は、EUVL 計測学および較正サービスを開発するその長年の取り組みの一部として、EUVL で使用される鏡の加速寿命試験の測定システムを作成している。

EUVL で使用される光は、わずかに 13nm の波長である。この光は、原子規模に近い正確さで蒸着された個々の厚さ 7nm のモリブデンおよびシリコンの 2 重層を交互に 50 枚積み重ねて構成された鏡により効率的に反射される。したがって、EUVL 鏡は直径で 35 センチメートルと非常に大きい、実際には信じられないほどに精密なナノ構造デバイスである。1 台の商用リソグラフ装置は、各々が 100 万ドル以上の価格であるこの鏡を 6 枚も必要とする。

この鏡は精巧であるが、反射しなければならない EUV 放射光は強烈で損傷を与える。EUV 第一世代露光ツールの真空環境で典型的に見つかる微量レベルの水蒸気と炭化水素とこの苛酷な放射光の組み合わせは、EUVL 鏡表面の急速な劣化に結びつく。また、鏡の反射率の僅か 1 パーセントから 2 パーセントの損失は、ナノメートル分解回路特徴の効率的生産には役立たない光学系となる。

半導体産業が 2010 年までに EUVL 生産の目標を達成するのを支援するために、NIST は、多層膜反射鏡の耐久性試験のための専用ビーム・ラインをシンクロトロン紫外線施設に設置した。

初期テストでは、シリコンが表面に付けられた標準的な鏡は僅か 1 分から 1 時間の寿命しか持たないが、ルテニウムが覆われた鏡は、数 10 時間の寿命を持つ、しかしまだ産業の要求より数 1000 分の 1 でしかない、ことが確認された。

損傷が種々のパラメータにどのように依存するかを決定するために、NIST の研究者は最近、光強度、水および炭化水素密度のレベルを変えて SEMATEC によって提供された EUVL 鏡を照射した。

期待に反して、水蒸気の量の増加は鏡に僅かの損傷しか引き起こさないことを発見した。これは周囲の炭化水素レベルの増加が同時に起きたことによると思われる。その後の実験では、微量のメタノールのような単純な炭化水素を慎重に導入することにより、水が引き起こす損傷を著しく緩和するという結果を示した。

NIST の科学者は、加速試験に専念する新しいビーム・ラインを割り当て、一つのスポットへ現システムのおよそ 100 倍の強度で、波長がおよそ 11nm から 50nm の広い帯域の照射を提供する第 2 の分岐を既存のビーム・ラインに加えている。

さらに詳細な情報については <http://physics.nist.gov/euvl> を参照。

***S.Grantham, S.B. Hill, C. Tarrío, R.E. Vest and T.B. Lucatorto,
“EUV component and system characterization at NIST for the support of
extreme-ultraviolet lithography”, Proceedings of SPIE 5751, 1185-91.**

以上

(出典 :

http://www.nist.gov/public_affairs/techbeat/tb2005_0713.htm#UV_optics)