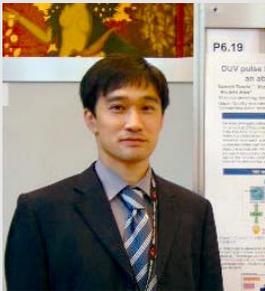


ナノメートルの世界で超精密なものさしを実現

深紫外レーザー回折で100ナノメートルの目盛りを精密校正



権太 聡 さんださとし

satoshi.gonda@aist.go.jp

企画本部 企画主幹
(東京本部)

(原稿執筆時、計測標準研究部
部門 長さ計測科 幾何標準研究室)

入所以来、レーザー干渉測長技術を用いた測長型原子間力顕微鏡の開発を通して、ナノメートル寸法・形状測定技術の研究に取り組んでいます。2004年からこの深紫外レーザー回折計の研究開発を始めました。産業界の要請に迅速に応えるために、スケジュールを決めて研究に取り組むのはプレッシャーもありますが、大きなやりがいもあります。

関連情報：

● 参考文献

[1] S. Gonda, et al., Proc. Euspen, Vol.1(2006)454.

[2] 「ものさし」のふるさと!？」
産総研・サイエンス・タウン

http://www.aist.go.jp/aist_j/science_town/standard/standard_01/standard_01_02.html

[3] 「標準マイクロスケール」
日本品質保証機構

http://www.jqa.jp/08measure/micro_scale.html

● 共同研究者

三隅伊知子、吉崎和典、菅原健太郎、高辻利之(以上産総研)

橘田淳一郎、嶺 久一、黒澤富蔵(以上日本品質保証機構)

半導体回路の微細化と基準の物差し

近年、情報機器のいっそうの高速化・高機能化・省電力に対する要求はますます強くなっています。半導体集積回路の配線パターンの最小加工寸法は量産ラインで65ナノメートル(ハーフピッチ)に達しており、配線が微細すぎて、寸法のわずかなずれでも回路は動作しません。そのため、配線寸法をきわめて厳密に測定して生産を管理しています。

この測定にはシリコンウェハ専用の走査型電子顕微鏡(SEM)が使用されます。電子ビームを走査して、試料表面から放出される二次電子信号を画像化するこの装置には、偏向角とビーム走査距離の比率を求めておくために、基準になる“ものさし”が必要です。例えば、装置には240ナノメートル間隔で線パターンが並んだ標準ものさしが組み込まれています。このものさしも、半導体デバイスの微細化に伴って、より細かく、より正確にすることが必要です。

深紫外レーザー回折式ピッチ校正装置の開発

今回、私たちは、経済産業省、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)や日本品質保証機構の協力を得て、最小で97ナノメートルの目盛りまで計測と校正ができる、深紫外レーザーを用いた回折式ピッチ校正装置を開発しました。波長193ナノメートルのパルスレーザーを回折格子であるものさしに照射し、回折ビームの

角度と波長を計測することにより、不確かさ0.04ナノメートルと、これまでにない精度で校正(値付け)することが可能になりました。ここまで不確かさを小さくできたのは、見えないレーザーと波長633ナノメートルの基準レーザーの比較校正装置を開発し、角度の目盛りの基準であるロータリーエンコーダーの精密校正、そして干渉や回折を起こすパルスレーザーの信号を捕らえる高速信号処理技術を開発をできたからです。

今後の展開

1ミリメートルの中に1万本もの高密度の目盛りをもつ100ナノメートルのものさしは、次世代の半導体回路の寸法を保証し管理するために迅速に供給されるようになるでしょう。実際、日本品質保証機構では、この技術を用いて物差しの校正サービスを開始しており、JCSS(計量法に基づく校正事業者認定制度)のロゴマーク付きの校正証明書を発行できるようになりました。

現在、産総研は25ナノメートルという世界最小目盛りのものさしとその校正技術を開発しているところです。これが実現すれば、次々世代の超高密度の電子回路部品が安定して製造できるようになるでしょう。このように、ナノメートルの世界に必要なものさしは、情報産業の発展とともに日進月歩で進化していかなければならない運命にあるのです。

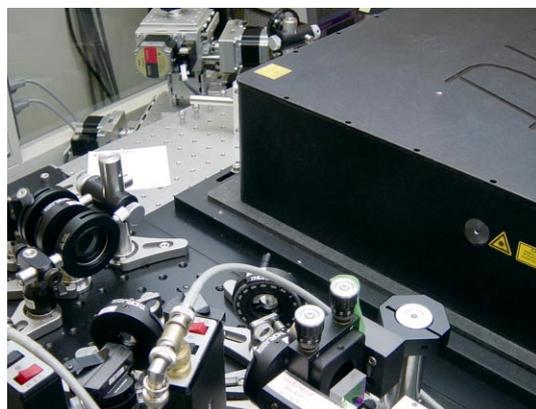


写真 深紫外レーザー回折式ピッチ校正装置

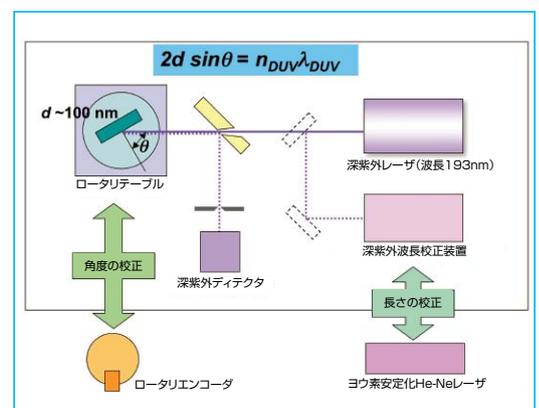


図 深紫外レーザーの回折現象を利用したものさし(回折格子)の校正システム