

一次元回折格子のピッチ校正範囲を拡張

最小23 nmピッチまで



三隅 伊知子

みすみ いちこ

misumi.i@aist.go.jp
計測標準研究部門
長さ計測科
幾何標準研究室
主任研究員
(つくばセンター)

入所以来、一次元回折格子・二次元回折格子・微小段差などのナノメートル標準試料の校正技術の開発と供給に従事してきました。今後も、産業界のニーズを把握し、所内外の関係者と協力しながら、標準供給に努めていきます。

関連情報：

● 共同研究者

権太聡、菅原健太郎、藤本弘之、東康史、田中秀幸（産総研）

● 参考文献

[1] S. Gonda et al.: *Rev. Sci. Instrum.* 70, 3362 (1999).

[2] I. Misumi et al.: *Meas. Sci. Technol.* 16, 2080 (2005).

[3] 権太聡：産総研 TODAY, 19(5) (2007).

[4] 井藤浩志：産総研 TODAY, 11(8) (2010).

[5] I. Misumi et al.: *Meas. Sci. Technol.* 18, 2743 (2007).

[6] 産総研 不確かさ Web 分散分析プログラム (AIST-ANOVA) <http://www.nmij.jp/mprop-stats/stats-partcl/uncertainty/program.html>

[7] I. Misumi et al.: *Meas. Sci. Technol.* 19, 045101-10 (2008).

[8] I. Misumi et al.: *Meas. Sci. Technol.* 21, 035105-9 (2010).

開発の社会的背景

一次元回折格子（グレーティング）は、半導体製造現場で用いられる検査装置の倍率校正用参照標準として、最も重要なものの一つです。産総研ではこれまで、測長原子間力顕微鏡（測長AFM）^[1]を開発し、この装置を用いて、一次元回折格子のピッチ校正サービス（最小ピッチ：50ナノメートル）を行ってきました。また産総研は、日本品質保証機構（JQA）と協力して、深紫外レーザー回折計（最小ピッチ：97ナノメートル）を開発しました^[2]。JQAは現在、計量法校正事業者登録制度（JCSS）に基づくピッチ校正サービスを、年間約200件から300件、提供しています。しかし近年、半導体産業分野においてデバイスの微細化が進展し、より小さなピッチの校正サービスへの需要が高まってきました。

開発した技術

産総研は、多層膜構造^[3]からなる一次元回折格子（ピッチ公称値：25ナノメートル、繰り返し：40周期）を開発し、測長AFMでピッチ校正を行いました^[4]。ピッチ校正の不確かさ評価において、こ

れまで過大評価となっていた項目を是正し、また産総研計量標準総合センター旧応用統計研究室（現粒子計測研究室）が開発した分散分析プログラム（AIST-ANOVA）^[5]を新たに用いることにより、これまでより一桁小さな不確かさ（数十ピコメートルオーダー）を得ることができました^[7]。また産総研は、ドイツの国家計量標準機関である物理工学研究所（PTB）との間で、それぞれが保有する測長AFMを用いて、ピッチ比較測定を行い、図のように良好な結果を得ました^[8]。本比較測定結果をもとに今回、産総研は、ピッチ校正サービスの範囲を最小23ナノメートルまで拡張しました。

今後の展望

産総研は、最小ピッチ23ナノメートルまでの標準供給を行い、また測長AFMによる標準供給の将来のニーズに対応して研究開発を進めていく予定です。また、さらに小さなピッチ標準の確立を目指してX線回折計の開発に取り組んでおり、近い将来、より小さなピッチにおいても、高スループット校正サービスを提供できるようになる予定です。



図1 Si/SiO₂多層膜構造を貼り合せて作製した一次元回折格子（ピッチ公称値：25 ナノメートル、繰り返し：40 周期）の断面透過電子顕微鏡像

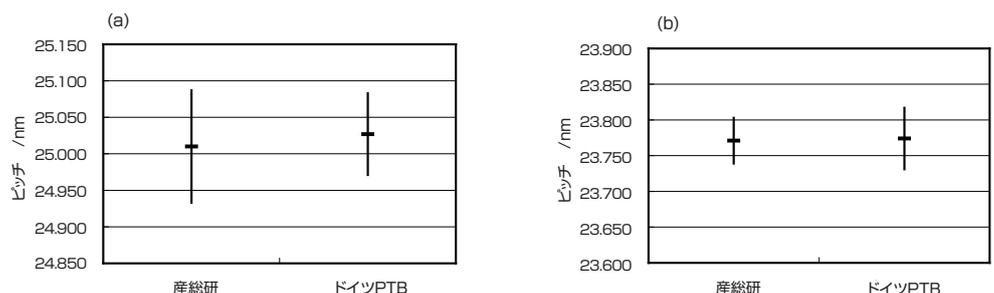


図2 (a) スケール領域 1 における比較測定結果の例 (b) スケール領域 2 における比較測定結果の例
マーカーはピッチ平均値でエラーバーは不確かさを示す。