

国内で世界最高精度の校正が可能に

世界最高精度での平面度測定を実現

ものの表面がいかに平らであるかを表す「平面度」は重要な幾何学量である。近年、特に高精度な平面が要求される工業製品が増えてきたため、平面度の標準供給に対する需要が大きくなってきた。例えば、シリコンウェファアの平面度は半導体の高密度化や歩留まりに、ハードディスク基板の平面度は記憶容量に影響する。

当研究部門では、富士写真光機株式会社の協力のもとにフィゾー型大口径平面度干渉計の開発を進めてきた。高精度な測定を行うためには、原理にできるだけ忠実であることが望ましい、という考え方に基づいて装置は設計・製作された。装置の写真を図1に示す。部屋の天井に達する大きな装置である。測定対象をより安定に保持できる構造にしたり、測定部位以外のレンズやプリズムなどの表面からの不必要な反射光を低減したりするなどの対策を施した結果、高精度な測定が可能となった。

高精度に研磨されたガラス(参照平面と呼ぶ)と測定試料を向かい合わせにし、そこにレーザー光を照射すると、光の一部がそれぞれ参照平面と測定試料で反射し互いに干渉しあう。測定試料には凹凸があるので、参照平面と測定試料の間隔は測定点ごとに異なり、ある点では干渉した光が強め合って明るくなり、ある点では弱めあって暗くなる。つまり凹凸に応じた明暗の縞がちょうど地図の等高線のように観察される。隣り合う縞の間隔は、使用する光源の波長の半

分(本装置の場合約 $0.3\ \mu\text{m}$)に相当する。縞をテレビカメラで観察し、縞の曲がり具合をさらに細かく観察することによってnm以下の分解能で凹凸を測定することができる。測定可能なサイズは、シリコンウェファアの現在の主流サイズである12インチをカバーできる約300 mmである。

実際の装置では参照平面は理想的な平面ではない。そこで同一形状の3枚の参照平面を用意し、それらを相互比較する3枚合わせ法を使って参照平面の絶対形状を求め、その結果を補正して使用している。

世界最高レベルの装置の測定の不確かさを客観的に評価するのは容易ではない。考える不確かさ要因を順に評価した結果、測定の不確かさを $\pm 10\ \text{nm}$ (95%信頼性)と見積もった。世界各国の国立標準研究所の測定能力は国際度量衡局のホームページ※にたくさん掲載されているが、300 mmの測定範囲で10 nmという値はこれらと比べて最高の値である。この装置の完成により、これまで他国の標準研究所に依頼し平面度の証明を得ていたものが、今後は国内で世界最高精度の校正証明を得ることが可能となった。前述以外にも、半導体リソグラフィー用マスク、大型ディスプレイ用ガラス基板、工作機械のガイド面、さらには望遠鏡など科学分野における高い平面度が要求される測定対象に対しても適用が可能であり、今後多くの分野への貢献が期待される。

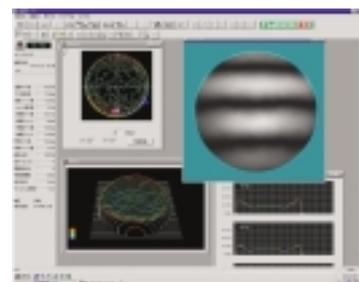
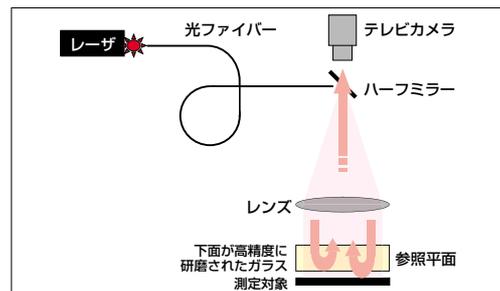


図1 (左上) フィゾー型大口径平面度干渉計 (1辺約2 m)
 図2 (右上) フィゾー干渉計の原理
 図3 (右下) 平面度測定結果の一例



たかつじとしゆき
 高辻利之
 toshiyukitakatsuji@aist.go.jp
 計測標準研究部門

関連情報

- ※国際度量衡局ホームページ <http://kcdb.bipm.org/appendixC/default.asp>
- T. Takatsuji, N. Ueki, S. Osawa, T. Kurosawa: SPIE Proceedings, Vol. 4401, 83-90 (2001).
- T. Takatsuji, S. Osawa, Y. Kuriyama, T. Kurosawa: SPIE Proceedings, Vol. 5190, 431-439 (2003).
- プレス発表, 平成 16 年 3 月 22 日: http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2004/pr20040322/pr20040322.html