

# Application Note

APP.No.04-11/02\_JP

## ナノメートルとメートル間のギャップを埋めます

### 測定タスク

構造および表面粗さの調査は、科学技術との関連がより一層増してきています。表面の成分と粗さに関する調査は、ここ数年で目覚しく増加しています。この開発は、高さだけでなく横方向の寸法と言った表面レベルでのより小さい寸法も導き出します。もちろんこれは、度量衡学的な手法もこれらの寸法が必要になることを意味しています。しかしマイクロメートルやミリメートルといった伝統的な寸法も、未だにこの分野で使われます。一方、表面におけるナノ世界と通常寸法の間の境界線については、まだ研究されていません。



図1：大きく重いサンプルのAFM(原子力間顕微鏡)

### 挑戦

ナノメートル世界における高性能な測定の解決策は、原子力間顕微鏡(AFM)によります。しかしながら AFM の高い性能でナノ世界のすべての問題を解決出来たとしても、調査用研究所や一部のハイテク企業しか、高価な AFM のアプリケーションを使えないという点があります。この最新の工業度量衡学からをもってしても、この寸法ギャップとナノ範囲は、AFM 単体では全く対応できません。

### 解決策

FRT 社の提案する解決策は、低い解像度で広範囲と同時に非常に高い解像度で狭範囲の調査が可能で 2 つのセンサを結合させることによります。この計器はクロマティック光学センサと AFM を常設で装備しています。測定装置を変える事なしに、例えば品質管理などの産業目的における全体の検査を、クロマティック光学センサを使って測定することができます。しかしながら AFM でもまたナノメートルの解像度である特別な位置の表面測定をする事が出来ます。



図2：ウェハーの平面度と反りの300mmの測定

光学センサはサンプルの範囲が  $200\mu\text{m} \times 200\mu\text{m}$  から上限  $600\text{mm} \times 600\text{mm}$  までは、迅速かつ精密なトポグラフィ測定を行います。このセンサの X 及び Y の解像度は  $1\sim 2\mu\text{m}$  です。Z 範囲は、Z 方向へセンサが動くことなく  $300\mu\text{m}$  から  $3\text{mm}$  まで選択できます。高さの解像度はミニマム  $3\text{nm}$  です。光学センサは、光学顕微鏡のように動き、走査範囲を定義する事ができる位置決めカメラによって補足されます。

AFM は最大走査範囲  $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$  から  $80\mu\text{m} \times 80\mu\text{m}$  までにおいて役立ちます。Z 範囲は  $2\mu\text{m}$  から  $6\mu\text{m}$  までです。AFM 解像度はすべての 3 軸において  $1\text{nm}$  以上です。

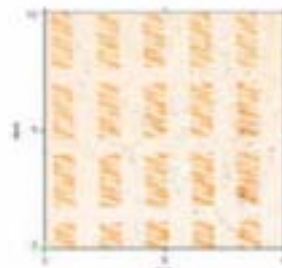


図3：300mm ウェハーからの10mm 測定の構造と粗さ

AFM は、磁気力、ラテラルフォース、フォースモジュレーション、位相干渉、液体コンパチ、および原子力間アコースティック顕微鏡 (AFAM) のようなすべての測定モードを備えています。

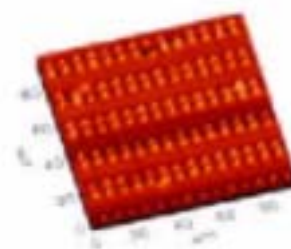


図4：ある機能の詳細を得るための、同ウェハー内での  $80\mu\text{m}$  狭範囲の高解像度測定

この AFM モードのサンプルの位置決めは、カメラもしくは先の光学測定の走査を実行します。このような方法で、AFM の調査の点は、常にすばやくそして正確に見つかるのです。

以下の FRT 社の計器は AFM およびクロマティックセンサの両方が接続できます。

"マイクロプロフ®"の全バージョン



"マイクログライダー®"の全バージョン

参照面を考慮すると、 $350\text{mm} \times 350\text{mm}$  の測定範囲における縦方向のリピータビリティは  $100\text{nm}$  以下が達成されます。