



## 平面度、粗糙度、弯曲形变测量 flatness, bow, warpage and roughness

### 面对的测量任务:

对于材料平面结构的研究要涉及到相当多的参数需要测量。

首先，最为主要的参数应该是表面粗糙度，也是最为常用的。

在表面测量的大量案例中，测量平面参数时对应的粗糙度值都非常小，通常测量值都是纳米级或亚纳米级。

材料表面测量的第二个重要参数是形状的变化。

在我们服务的客户中，有些材料表面的弯曲形变几乎为零

也就是说，该客户的材料表面具有高级别的平面度。

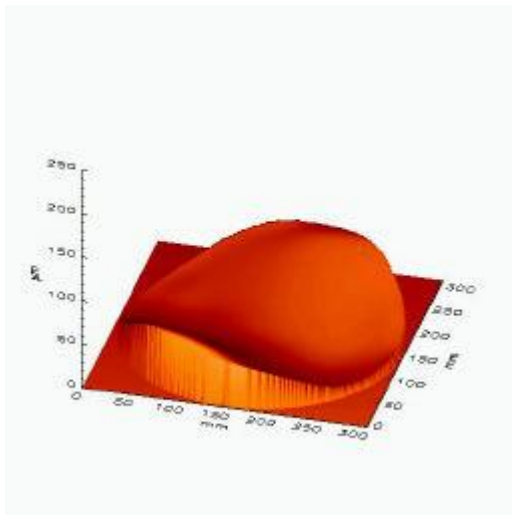


Figure 1: Warpage or flatness measurement of a 300 mm wafer. Note, that the height is only some ten microns, compared to the 300 mm area. 12寸硅片平面度测量，仅10um弯曲

### 测量中存在的问题:

问题是，大多数表面测量仪器并不能同时测量粗糙度和平面度。也不能进行模式变换。

比如，有些平面度及曲面形状测量仪器测量300mm硅片时得到的测量分辨率很低，它不可能对，硅片的整个面型进行高分辨率的形貌及高度轮廓测量。

如果要求这些仪器在小的波形及频率下得到精确的平面度测量值、同时测量出粗糙度值，也是无法完成的。

### 我们的解决方案:

FRT 的解决方案是配置高分辨率的Z方向光学测量传感器，附X,Y扫描台，系统不但能整体测量平面度，弯曲翘曲度，而且能同时完成高分辨率的三维形貌局部测量。或者以高分辨率测量整个样品的侧面高度轮廓，这时，如果测量的分辨率还不能满足客户的精度需求，FRT可以在同一台设备上再安装AFM-原子力显微镜，提供了在高分辨率前提下精确测量方式的切换。

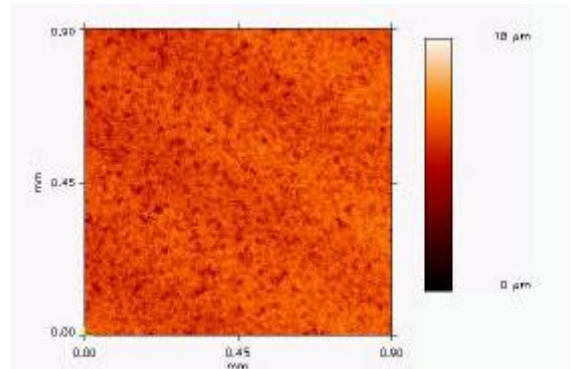


Figure 2: A high resolution measurement within the wafer Surface 晶圆表面的高分辨率测量图

FRT 光学传感器能保证快速及精确地形貌测量，样品的尺寸范围较大，可从 **200 μ x 200 μ** 至 **600 mm x 600 mm**

测量精度: XY方向分辨率为1-2 $\mu\text{m}$ ,  
Z轴范围为300 $\mu\text{m}$ 到3mm,同时传感器在Z方向上不做移动,分辨最高可达3nm,系统可配置一台定位相机,其作用当作一台光学显微镜用于光学传感器在测量时确定扫描的位置及范围。

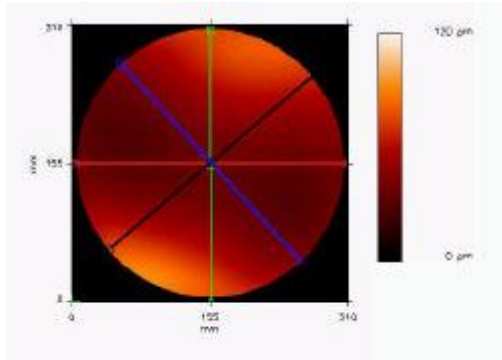


Figure 3: 300 mm wafer flatness with profiles  
12寸晶圆平面度带侧高信息

使用FRT介绍的光学测量及定位相机再配合原子力显微镜AFM,这样对于样品每个点的测量都非常迅速而且精准。

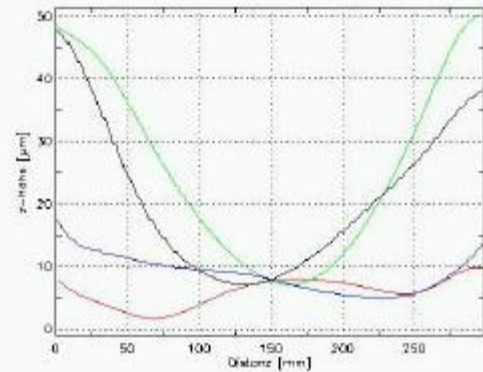


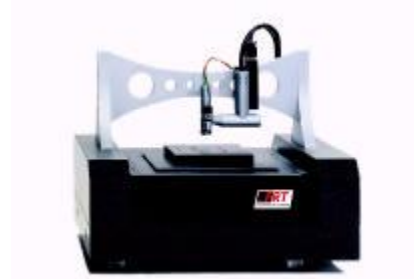
Figure 4: Profiles from figure 3 giving bow and warpage

FRT 下面的仪器可以配置  
原子力色差传感器:  
AFM/chromatic sensor

The MicroProf® in the 200 mm and 300 mm version.

The MicroGlider® in all versions.

By deducting a reference plane a reproducibility in height of better than 100 nm is achieved for the whole measuring range of 350 mm x 350 mm.



Fries Research & Technology GmbH  
Friedrich-Ebert-Straße  
D-51429 Bergisch Gladbach

Tel. +49 (0)2204-84 2430  
Fax +49 (0)2204-84 2431

E-Mail info@frt-gmbh.com  
Internet www.frt-gmbh.com