

Atlas 在半导体晶圆检测中的应用

前言

晶圆是制造半导体器件的基础性原材料，经过一系列复杂的半导体制造工艺最后得到芯片成品，而芯片又是集成电路的物理载体，在各种电子设备、数控装备、单片机、汽车等领域应用很广泛。近年来，随着对半导体器件的高度集成化及高性能化的要求，对原材料晶圆的品质管控也提出了更高的要求，如对材料成分均匀性、含量，微区的颗粒、划伤或污染等精密检测，希望能进行更准确的分析，为了满足这些要求，必须采用更专业、绿色的检测手段，Atlas 是一款软件功能强大的微区 X 射线荧光光谱仪，准确度和灵敏度较高，测试速度快，同时又具有动态观察、微区分析、避免直接接触或破坏样本的无损分析等优势，并且检测方式绿色环保，能满足晶圆的分析要求。本文采用 Atlas 对晶圆进行了测试分析。



X 射线荧光分析仪 Atlas 外观图

天美创科仪器(北京)有限公司
北京市朝阳区天畅园7号楼(100107)

t 010-64010651
f 010-64060202
e til_ai@techcomp.cn
w www.techcomp.cn

1、晶圆面分布图

采用 Atlas 获取了分辨率为 512*514 的晶圆面分布图 Fig.1，采集到的面分布图尺寸为 81.9*82.22mm，像素尺寸为 0.16mm。利用面分布图可进一步对局部进行元素含量、有无杂质等的分析。

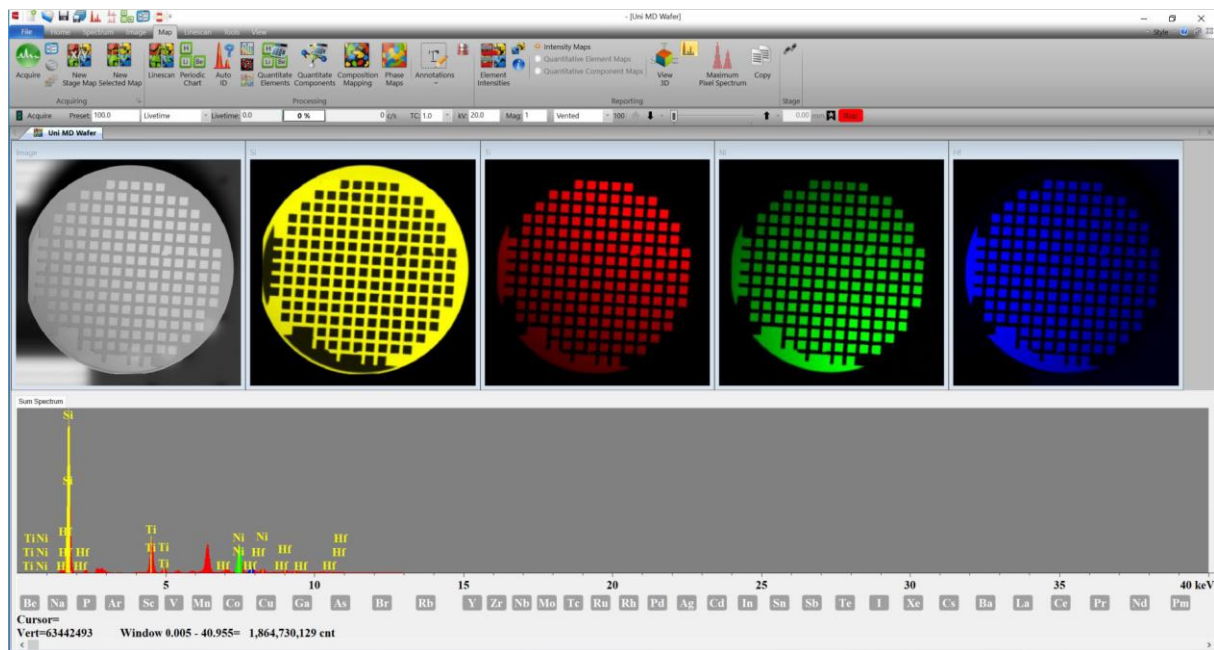


Fig.1

2、元素面分布放大视图

下图 Fig.2 显示了元素面分布的放大视图，热图模式下，显示了 Ti/Ni/Hf 元素含量，颜色较亮的区域表示特征 X 射线强度较强，含量越高，这为分析晶圆不同位置的元素组成提供了额外的定性数据，图中显示了 Ti 含量高于 Ni 或 Hf 的区域。

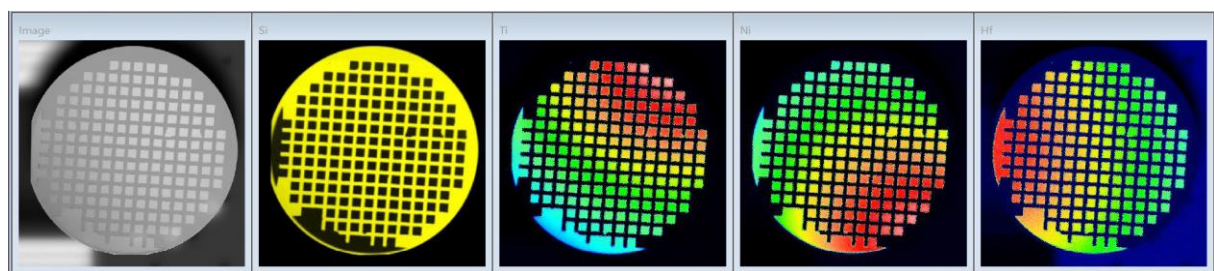


Fig.2

3、晶圆面扫描图叠加处理——Si 和 Ni

利用 Atlas 软件的谱图叠加功能将 Si 和 Ni 元素分布图叠加起来以便进一步定性比较，鉴定感兴趣的区域或者区域内元素组成，见下图 Fig.3。

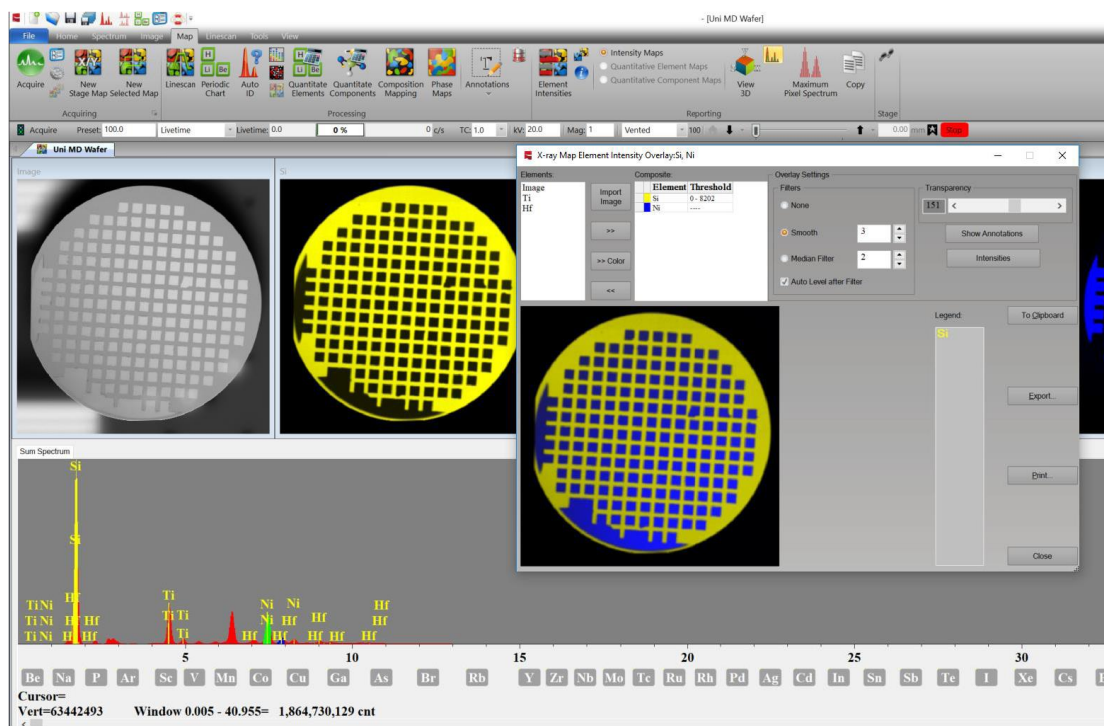


Fig.3

4、钛表面形态学分析

形态学分析通过图像二值化处理提供颗粒信息。二值化处理是基于直方图数据自动将图像转变成灰度图。

Atlas 软件的形态学分析功能能自动标识检测到的颗粒并提供含钛区域的测量数据，包括检测的面积和周长。下图 Fig.4 展示了 Atlas 软件形态学分析的界面特点及其检测/分析晶圆内每个方块的数值。

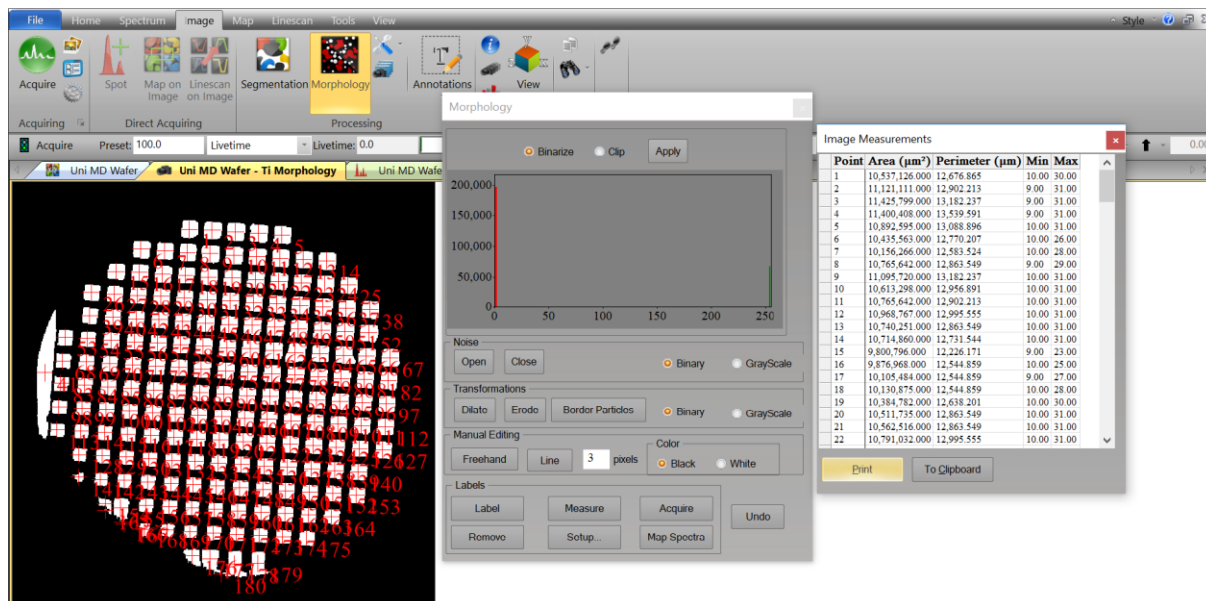


Fig.4

5、谱图采集

自动化功能是 Atlas 软件一个强大的特点，可以自动采集、编辑并分析多种数据类型（如谱图、面扫，线扫），相同数据类型的多个谱图（163 个谱图窗口），或者自定义这两种数据处理方式。

利用 Atlas 软件自动化功能采集了 163 个谱图并编制成光谱报告，可用来定量分析。

图 Fig.5 是采用 Atlas 自动化功能采集谱图中一个未处理的例子。每个谱图在 50KV 和 990μA 下采集时间 100s。

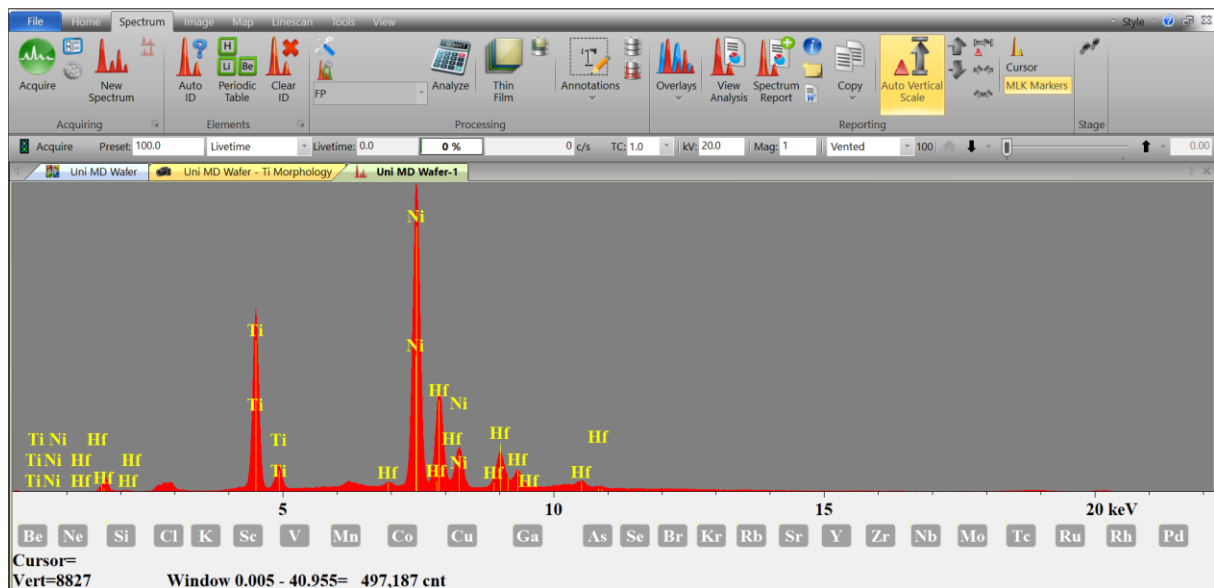


Fig.5

6、谱图报告

采用基本参数法在没有标物的情况下也可以对每个谱图进行定量分析。这些数据可编入谱图报告，包含 Ti, Ni 和 Hf 的强度，原子比，原子百分比及浓度数据。此外，还包含所采集的 163 个谱图和各元素的均值、标准差、最小值或最大值等统计数据。

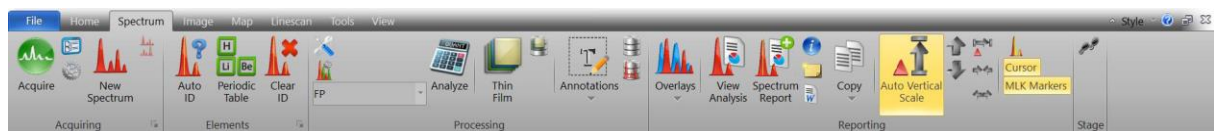


Fig.6