

引言

自20世纪90年代以来，半导体晶片清洗已被广泛研究以解决前端和后端污染问题。主要问题之一是表面颗粒污染。微电子、MEMS或3D工艺中的许多应用需要非常干净的表面。其中，直接晶片键合(DWB)在颗粒清洁度方面有非常严格的要求。

事实上，对于200毫米的硅晶片，已知直径为1微米的颗粒会产生直径约为1厘米的键合缺陷。这里，除了粒子的经典表面表征之外，DWB技术可以被提议作为测试兆频超声波技术用于粒子污染物去除表征的效率的有用方式。英思特将这项工作的重点放在使用创新的兆频超声波清洁技术清洁颗粒表面，并使用这两种技术对其进行表征。

实验与讨论

英思特公司在这些实验中使用了径向均匀面积的兆频超声波换能器MegPie(参见图1)。该换能器将声能耦合到由基底和换能器表面形成的充满流体的间隙中。在图1a中，高阻表就位，声能关闭。

在图1b中，兆频超声波功率是开启的，频率约为1MHz，功率密度为1W/cm。我们可以看到流体内部产生的兆声波。这种形式和谐振器设计确保了在没有扫描运动的情况下，在旋转基底的整个表面上均匀的声学剂量。持续监控正向和反射RF功率以及晶体温度，确保一致和可重复的声学处理条件。（江苏英思特半导体科技有限公司）

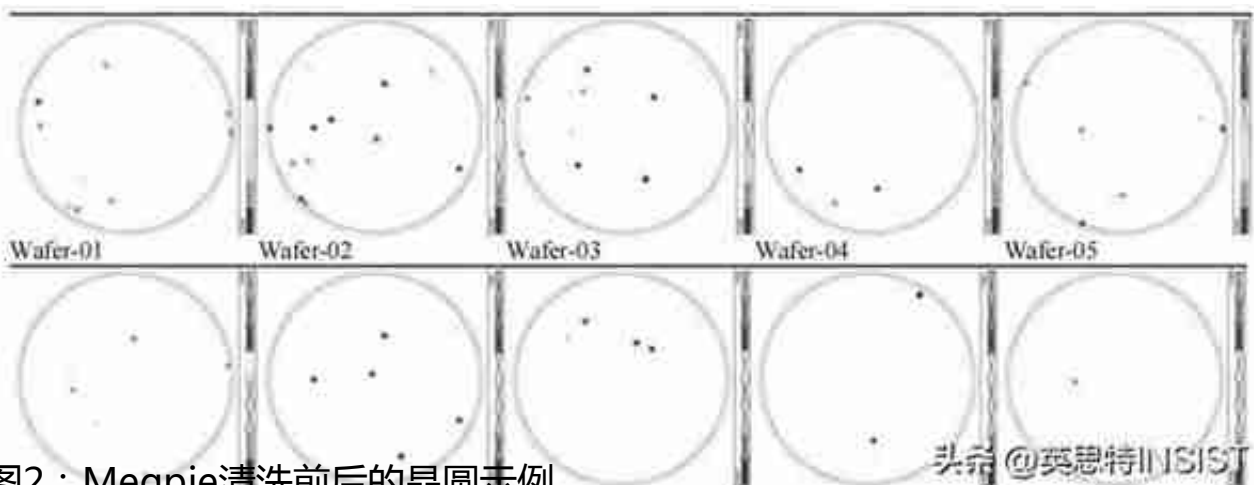


图2：MegPie清洗前后的晶圆示例

在图2中，我们可以看到粒子贴图的例子。大多数剩余的粒子根本没有移动。这意味着MegPie工艺不会同时添加和去除大量颗粒，而是持续清洁表面。

结论

图案化表面带来的挑战使得使用DWB作为颗粒去除效率的测试工具变得更加有趣。事实上，很难描述非平面表面上的颗粒污染。例如，我们已经通过在硅晶片的顶面锯出100 μ m深的线来构图晶片。在锯切之后，由于颗粒污染，不可能将晶片结合到干净的表面上。在这种表面上，也不建议用刷子清除颗粒，因为锋利的线边缘可能会切割刷子材料。然后，我们使用Megpie来清洁表面。在图3中，我们可以看到我们能够将该表面焊接在干净的晶片上，这证明了图案化表面上的清洁技术的良好效率。