

## FIB-SEM-Ar “三束”系统

一般来说，用 FIB 对样品进行 TEM 制样时，由于聚焦的 Ga<sup>+</sup> 离子的能量过高，经常会使样品表面受到损伤，因而会严重影响 TEM 观察效果。为此，需要用低电压的 Ga<sup>+</sup> 离子对样品进行加工。但是这就对操作者提出了更高的要求，而且由于 Ga<sup>+</sup> 离子仍然是聚焦的，达不到最佳的加工效果。日立最新双束 FIB 系统 NX2000（图 1）可以通过对已经加工好的样品再用 Ar<sup>+</sup> 离子束进行加工，达到更好的加工效果。这样日立 NX2000 就变成了三束系统（FIB-SEM-Ar），大大拓展了 FIB 的应用范围。



图 1. 日立双束 FIB 系统 NX2000

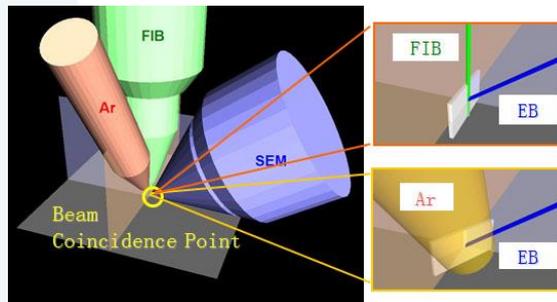


图 2. FIB-SEM-Ar 的结构示意图

图 2 是 FIB-SEM-Ar 的结构示意图。由于 Ar<sup>+</sup> 离子束是发散的，作用在样品上每一点的能量较低，对样品的损伤也就较小。在 TEM 观察过程中，

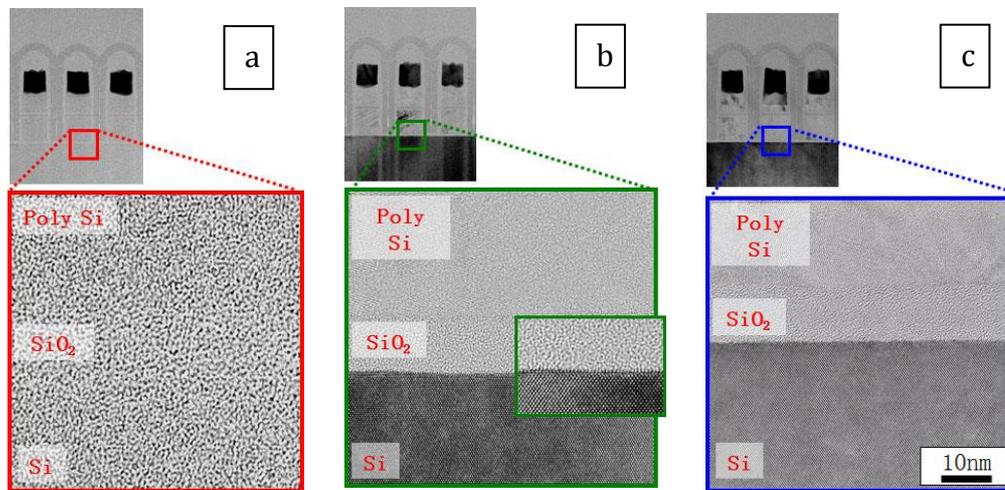


图 3. NAND 闪存的 TEM 薄片样品

图 3 是用 FIB 所制备的 NAND 闪存的 TEM 薄片样品，(a) 是用 FIB 30kV 精加工后的 TEM 图片，几乎薄片整面都成了非晶，层间衬度很差；(b) 是将 (a) 样品继续用 FIB 5kV 精加工后的 TEM 图片，层间衬度良好，但是 Si 层有很多损伤斑点；(c) 是将 (b) 样品继续用 1kV 的 Ar 离子束精加工后的 TEM 图片，层间衬度良好，Si 层无损伤整洁清晰。