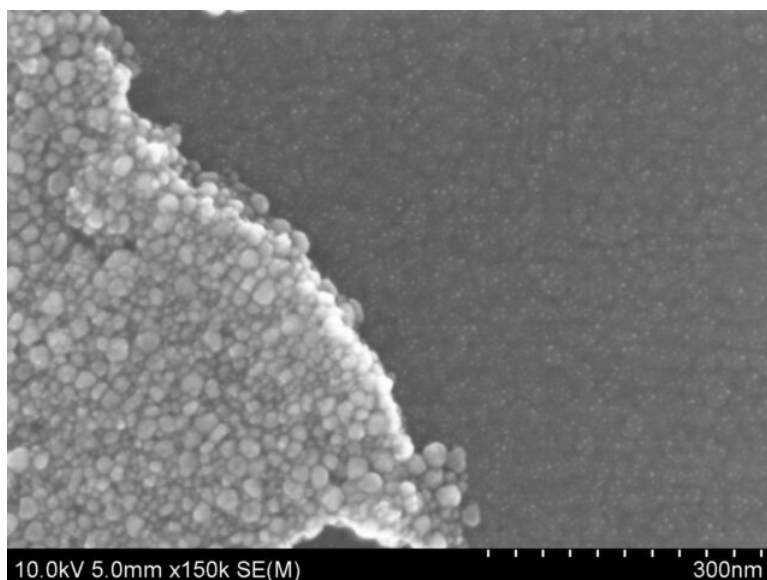


大象科技推出 DeepVia™ Silicon，实现高纵横比硅孔金属化

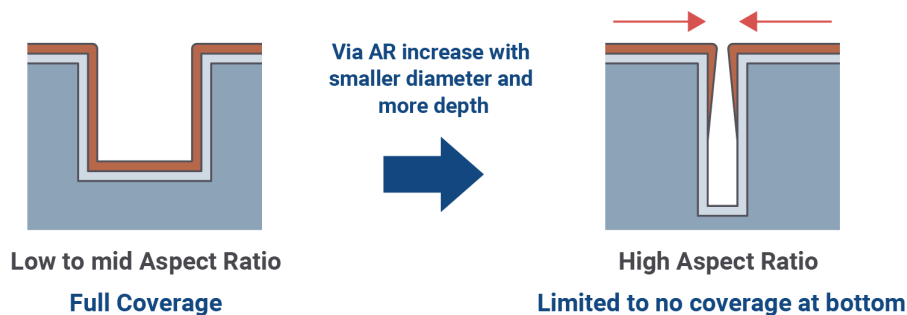
大象科技股份有限公司（大象科技）近日推出面向高纵横比硅孔金属化的新型解决方案 DeepVia™ Silicon，运用其自主研发的铜纳米油墨和喷墨打印设备形成铜种子层。该技术可有效应对现有工艺在高纵横比结构上面临的物理限制，为 3D 半导体集成提供新的技术路径。



铜纳米颗粒在钛膜上的吸附状态（顶面 SEM，15 万倍，烧结前）

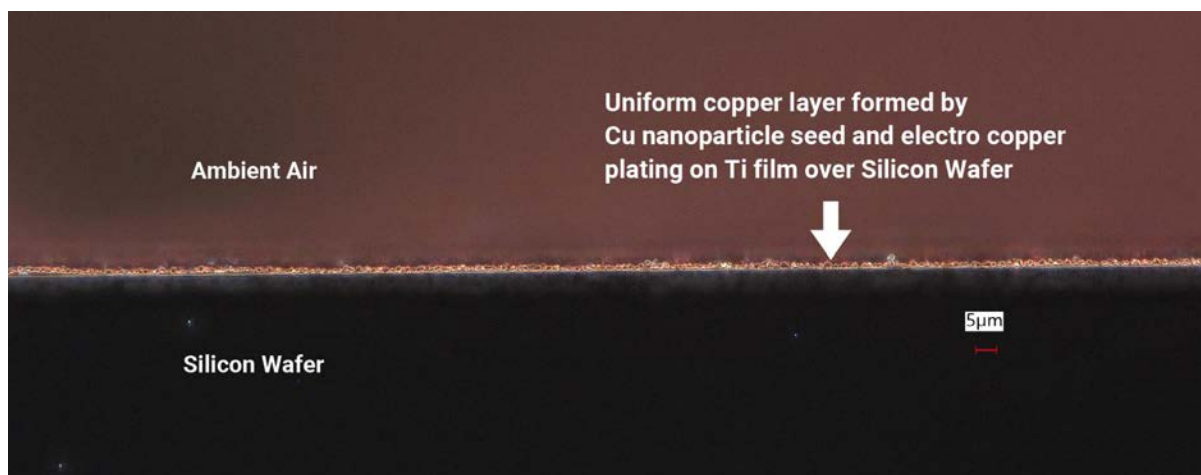
AI 芯片性能的持续提升，使高带宽内存（HBM）和混合键合（Hybrid Bonding）封装技术对硅孔的高密度化与小孔径化需求迅速增长。同时伴随着芯片垂直堆叠的 3D 封装趋势，硅孔所联通的垂直深度也在持续增加。小孔径与高深度同步推进，使得硅孔的纵横比正以前所未有的速度持续攀升。

目前用于硅孔种子层形成的主流工艺是 PVD（溅射）。由于溅射粒子的直进性，在硅孔底部及深部侧壁区域难以实现充分沉积，很难实现对高纵横比结构的完整、均匀覆盖。行业需要一种兼顾强覆盖能力与量产适用性的全新种子层形成技术。



纵横比提升给种子层形成带来的挑战

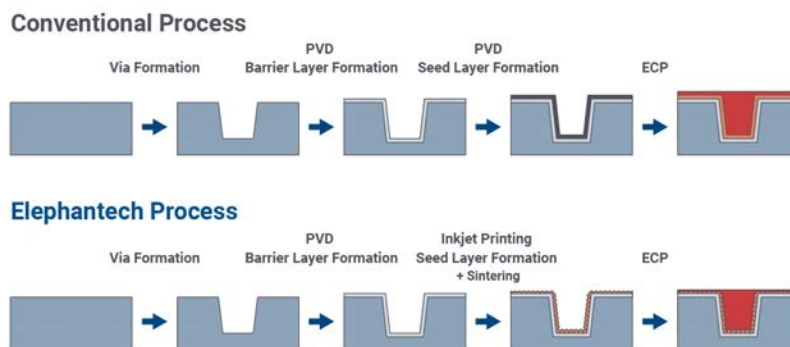
DeepVia™ Silicon 是大象科技开发的新型高深径比硅孔种子层形成解决方案，应用其独有的 15 nm 级铜纳米颗粒材料与喷墨打印技术，可有效突破 PVD 工艺在高纵横比硅孔中的局限，实现全面的种子层覆盖。铜纳米油墨通被喷涂至硅孔后，在毛细现象的作用下沿孔壁持续铺展并浸润整个表面，其中铜纳米粒子凭借独有的吸附性，均匀附着于孔壁表面，在干燥与烧结后形成连续的铜膜，再经过后续电镀铜工序完成硅孔的金属化。



钛层上形成的均匀铜种子层及电镀铜层截面 SEM 图 (1,000 倍)

DeepVia™ Silicon 工艺流程：

钛阻挡层形成（溅射）→ 铜纳米油墨喷墨打印（大气环境）→ 烧结 → 铜电镀

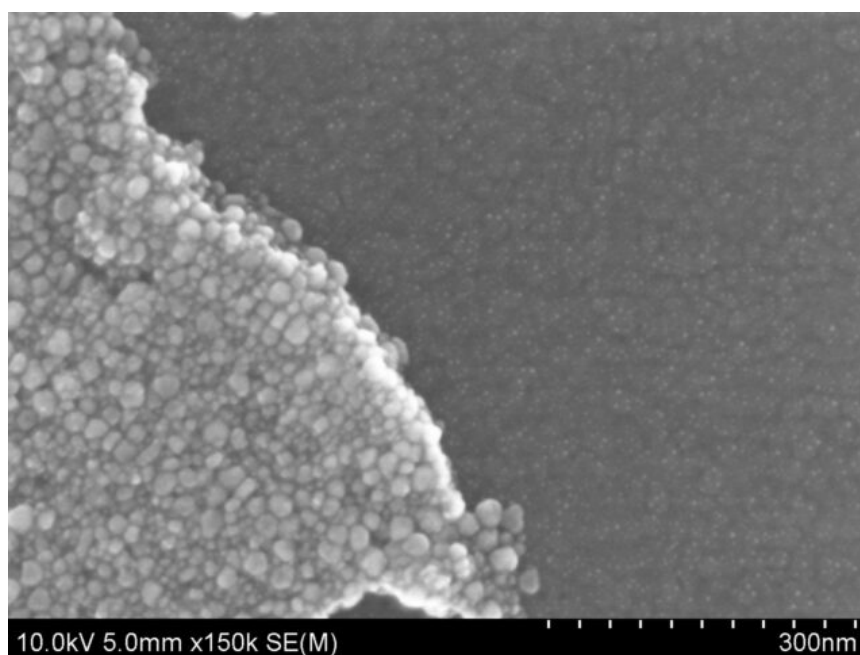


DeepVia™ Silicon 不仅可以完全替代传统 PVD 工艺，还可与 PVD 结合使用，通过混合工艺提升种子层覆盖能力。

DeepVia™ Silicon 的核心技术与优势

1. 无团聚、均匀吸附的铜纳米颗粒

纳米颗粒在沉积过程中，经常会发生团聚现象，由此形成的岛状结构会制约均匀成膜，成为阻碍连续导电路径形成的重要因素。大象科技的 15 nm 级铜纳米颗粒经过特殊处理，在油墨浸润过程中能够抑制团聚发生，自发高密度吸附至钛阻挡层表面，形成致密结构，有效克服上述问题。

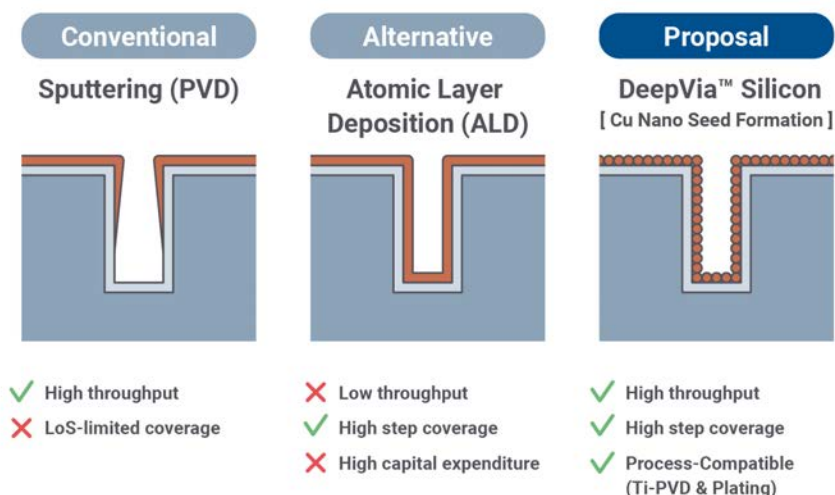


铜纳米颗粒在钛层表面的吸附状态 SEM 图（烧结前）

2. 喷墨打印技术带来的流程简化、量产性强

现有干法工艺（溅射、原子层沉积）在高深径比金属化应用中，面临覆盖能力或量产适用性方面的限制；而湿法工艺（旋涂，浸渍）由于必须进行槽液管理、废液处理等步骤而面临量产化的障碍。相比之下，喷墨打印是目前最有潜力同时解决上述问题的工艺方案。

喷墨打印作为一种常压工艺，其导入现有生产线的壁垒较低；其独有的选择性涂布将油墨精准喷射到所需位置，不但有效降低了材料损耗，同时无需液槽及相关操作，从而简化整体流程并实现均匀且品质稳定的种子层沉积。



DeepVia™ Silicon 工艺与 PVD、ALD 优劣对比

目前，大象科技正与存储器厂商、晶圆代工厂及先进封装企业合作开展技术验证。在钛阻挡层上完成铜纳米颗粒吸附特性和电镀层导通性验证后，已开始面向实际硅孔结构进行详细评估，加速推动相关技术在 AI 半导体领域的应用。除已验证的钛阻挡层外，大象科技同时正在结合客户验证项目，开展 TiN（氮化钛）等其他阻挡层材料的适用性评估，以进一步拓展 DeepVia™ Silicon 的应用范围。



联系我们:

大象科技股份有限公司

喷墨打印装置材料事业本部 销售部

ijs-sales-unit@elephantech.co.jp