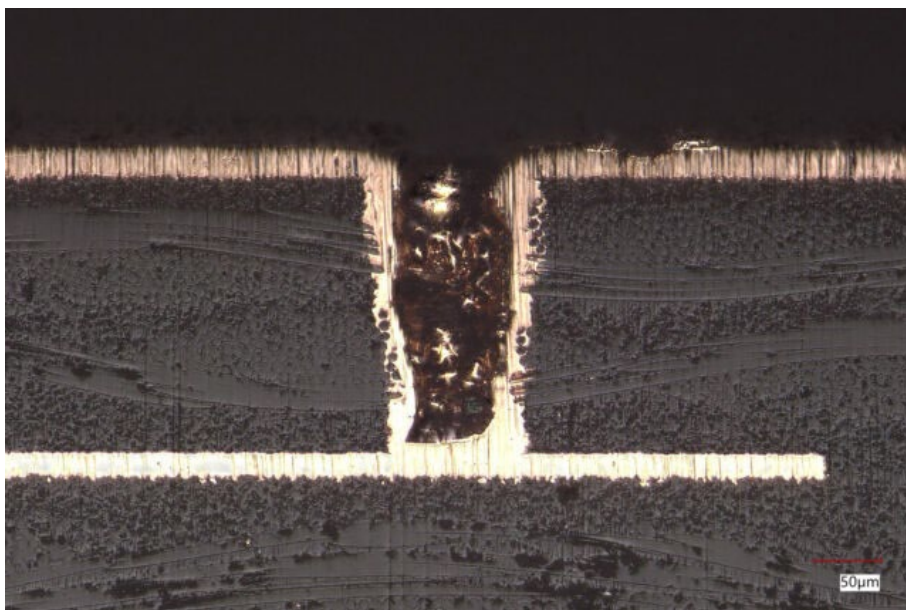


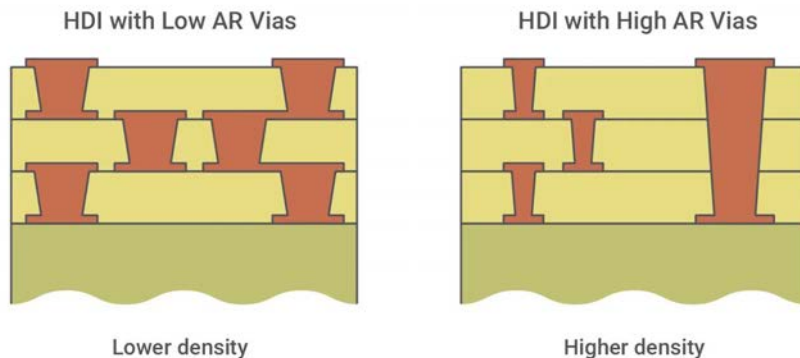
大象科技推出 DeepVia™ HDI ， 解决高纵横比盲孔金属化难题

大象科技股份有限公司（大象科技）近日推出新型解决方案 DeepVia™ HDI，运用该公司独有的铜纳米油墨和喷墨打印技术，实现了传统工艺难以突破的 AR 3.0 以上超高纵横比结构，有望推动 AI 服务器基板实现更高布线密度。

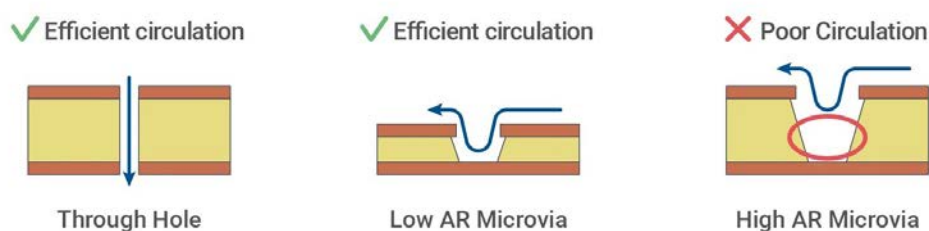


盲孔金属化效果，绝缘层厚 200 µm，孔径 100 µm

随着生成式 AI 的迅速普及，AI 服务器对高速数据传输和大功率供电能力提出了前所未有的要求。由此，PCB 板正不断向高密度、高层数方向演进，力求在有限空间内实现更高的布线容量。在这一背景下，更高纵横比盲孔结构需求不断增长，因其通过表层至更深层的高效连接，能够显著提升 HDI 板的设计自由度。然而传统工艺在高纵横比盲孔的金属化方面存在诸多挑战。DeepVia™ HDI 正是针对这一行业痛点推出的创新解决方案，为下一代 AI 计算平台的性能提升提供关键助力。

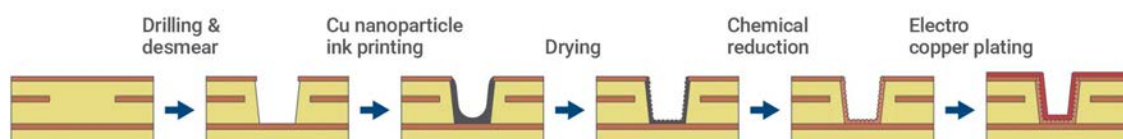


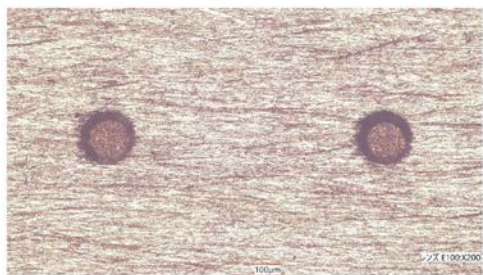
HDI 板中的盲孔金属化传统上采用“钻孔 → 种子层形成（化学镀铜） → 电镀铜”的制造流程，化学镀铜这一环节将基板浸泡在含有铜离子和还原剂的溶液中，使铜离子被还原并析出金属铜，沉积在孔壁表面形成种子层。在高纵横比的盲孔结构中，这一机理存在难以突破的限制：，还原反应会持续消耗反应物，而溶液向盲孔底部扩散的速度相对有限。二者互相抵消，导致铜离子和还原剂难以被充分输送到孔底，从而难以形成对盲孔内部的完整均匀覆盖。



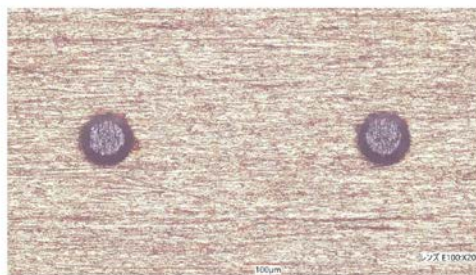
此次开发的 DeepVia™ HDI 对大象科技去年发布的 [HDI 盲孔形成工艺](#) 进行升级，采用与传统化学镀铜完全不同的种子层形成方法：喷墨打印 + 还原反应。通过铜离子与还原剂的分离供给，有效克服了传统技法的限制，开拓了新的解决路径。具体操作流程是在完成微孔加工后，利用喷墨打印设备将铜纳米油墨直接喷印到盲孔，油墨会通过毛细现象扩散并均匀覆盖孔壁。

DeepVia™ HDI 流程示意图：





Before Cu nano inkjet printing



After Cu nano inkjet printing

喷墨打印前后的盲孔观察

这一工艺的核心技术是大象科技自研的自润湿铜纳米油墨与其主要成分高吸附性铜纳米颗粒。在更深的盲孔结构中，仅依靠喷印难以实现材料对底部的完整触达，而自润湿铜纳米油墨经过特殊设计，可与孔壁的半固化片表面相互作用，自发渗透，扩散并浸润孔壁表面，在此过程中，铜纳米颗粒会均匀吸附到孔壁表面，提升涂布效果，即使应用到极高纵横比的盲孔，也能确保整个孔壁被完全覆盖。随后通过还原处理，使铜纳米颗粒相互结合，形成连续的铜膜。



运用 DeepVia™ HDI，大象科技已经成功完成了纵横比 3.0 以上的盲孔试制，显著突破传统化学镀铜工艺的极限。

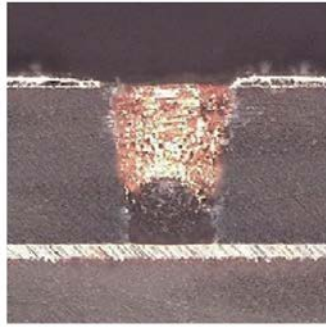
工艺	最高纵横比
化学镀铜	1.0 ~ 1.2



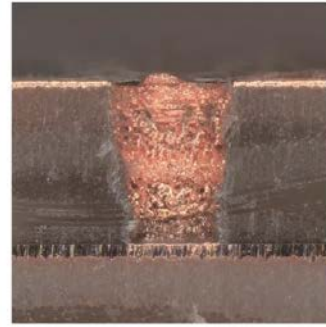
DeepVia™ HDI

3 ~ 4

试制成果



Insufficient seed formation



DeepVia™ seed formation

电镀前种子层形成效果对比

实验表明，DeepVia™ HDI 工艺的铜纳米油墨喷涂工序实际上几乎不受纵横比限制，甚至成功覆盖了深达 6 mm 的超深孔结构。虽然在实际制造过程中其他工序依然存在制约，深盲孔量产仍需持续开发。但在完整覆盖盲孔内壁这一环节上，纵横比已经不再是主要限制因素。

可靠性测试结果

规格

-基板：HDI

-孔径（底部）：0.1 mm

-绝缘层厚度：0.2 mm

-目标镀铜厚度：20 μm

热循环条件：-55°C (15 分钟), 125°C (15 分钟)

测试循环数：100 次循环 (目前仍在持续测试中)

判定标准：电阻变化率±5%以内

测试结果：合格

测试结束后确认：

- 电阻变化率低于判定标准

- 未发现断路、裂纹及其他异常

未来，大象科技将面向 PCB 板制造商推广本技术的核心产品：用于高纵横比盲孔金属化的铜纳米油墨 NCT-05，以及专用喷墨打印设备 DK 系列。目前，大象科技已与多家先进产品厂商展开联合验证，并预计于年内实现设备导入，助力尖端 AI 服务器基板的量产应用。

联系我们：

大象科技股份有限公司

喷墨打印设备材料事业本部 销售部

ijs-sales-unit@elephantech.co.jp