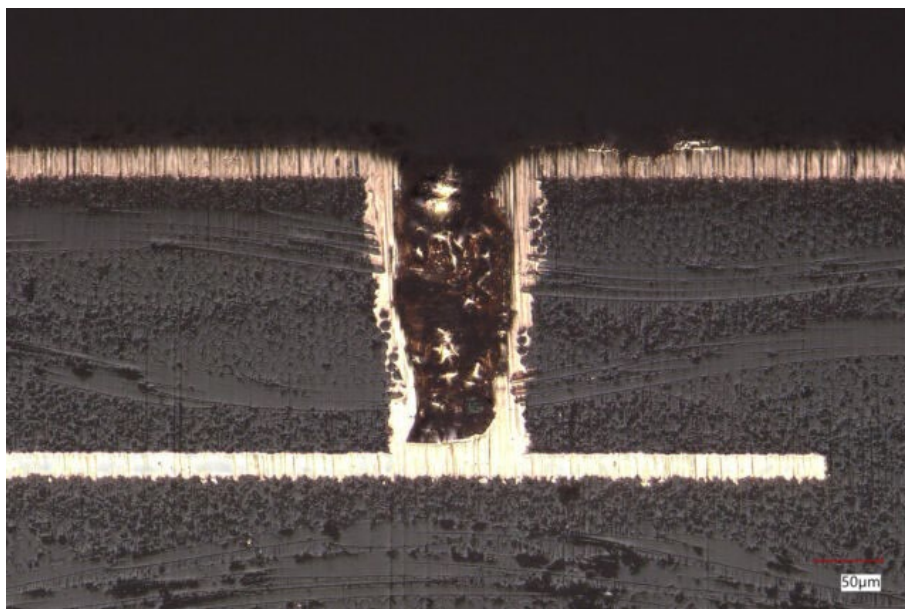


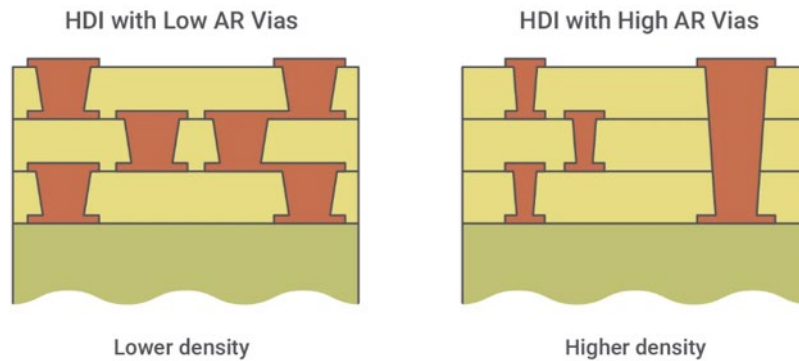
大象科技推出 DeepVia™ HDI，解決高縱橫比盲孔金屬化難題

大象科技股份有限公司（大象科技）推出新型解決方案 DeepVia™ HDI，達成高縱橫比盲孔的高效率金屬化。此方案運用奈米銅墨水 and 噴墨印刷技術，達成既有製程難以突破的 AR 3.0 以上超高縱橫比結構，推動 AI 伺服器載板實現更高線路密度。

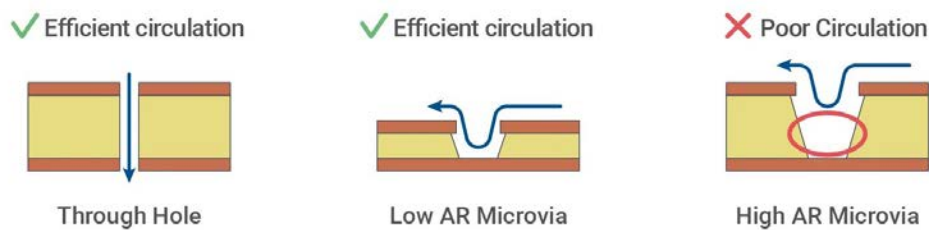


盲孔金屬化效果，絕緣層深度 200 μm ，孔徑 100 μm

隨著生成式 AI 時代到來，AI 伺服器對高速數據傳輸和大功率供電能力的要求與日俱增。由此，PCB 板正不斷向高密度、高層數方向演進，力求在有限空間內實現更高線路密度。在這此背景下，更高縱橫比盲孔結構需求不斷增加，因其通過表層至更深層的高效率連接，能夠顯著提升載板設計自由度。然而傳統製程在高縱橫比盲孔的金屬化方面存在許多挑戰。DeepVia™ HDI 正是針對這一行業課題推出的創新解決方案，為下一代 AI 運算平台性能提升提供關鍵助力。

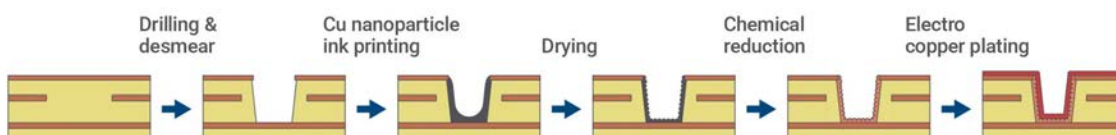


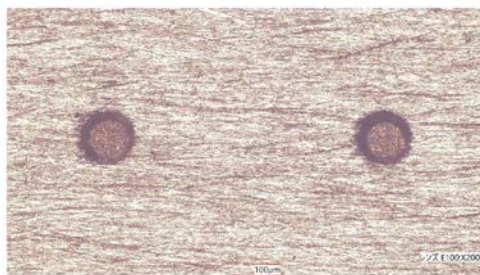
HDI 板中的盲孔金屬化傳統上以“鑽孔 → 種子層形成（化學鍍銅）→ 電鍍銅”流程製造。化學鍍銅是將板材浸泡在含有銅離子和還原劑的溶液中，使銅離子被還原並析出金屬銅，沈積在孔壁表面形成種子層。此製程存在難以突破的限制：在高縱橫比盲孔結構中，還原反應會持續消耗反應物，但溶液向盲孔底部擴散的速度相對有限，二者互相抵消，導致銅離子和還原劑無法順利抵達孔底，故難以形成均勻種子層，產生孔隙、斷路等問題。



本次開發 DeepVia™ HDI 是大象科技去年發布 [HDI 盲孔形成技術](#) 的再度升級，利用與傳統化學鍍銅完全不同的種子層形成方法：噴墨印刷 + 還原。在鑽孔加工、去除膠渣後，藉噴墨印刷設備將奈米銅墨水直接噴印至盲孔周圍，再藉毛細現象擴散至孔內並均勻塗布。

DeepVia™ HDI 流程示意圖：



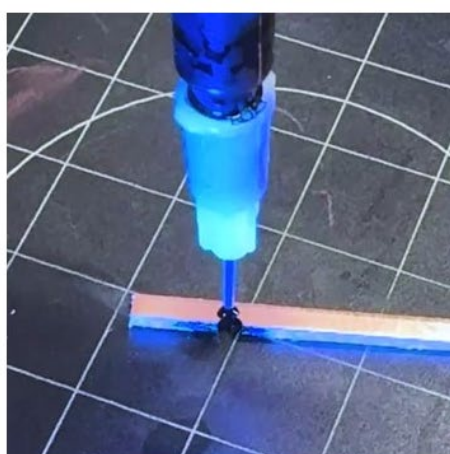
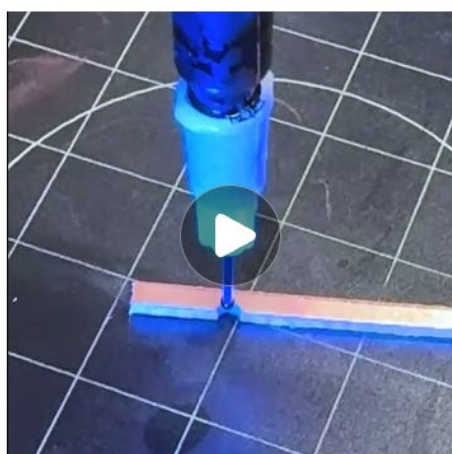


Before Cu nano inkjet printing



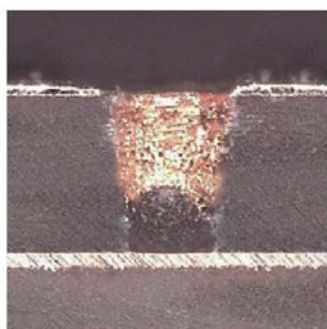
After Cu nano inkjet printing

本製程的核心技術是大象科技獨自開發的自潤濕奈米銅墨水，與其主要成分高吸附性奈米銅粒子。在更深的盲孔結構中，僅靠噴印難以完整覆蓋孔底，而自潤濕奈米銅墨水經特殊設計，可與孔壁表面相互作用，能夠滲透並浸潤孔壁。過程中，奈米銅粒子會均勻吸附至孔壁表面，提升塗布效果，即使面對極高縱橫比盲孔，也能確保整個孔壁被完全覆蓋。隨後再通過還原處理，使奈米銅相互結合，形成連續的銅膜。

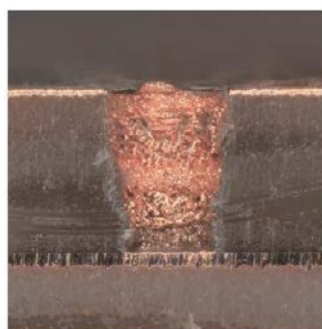


運用 DeepVia™ HDI，大象科技已經成功達成 AR3.0 以上超高縱橫比盲孔打樣，顯著突破傳統化學鍍銅製程極限。

製程	最高縱橫比
化學鍍	1.0 ~ 1.2
DeepVia™ HDI	3 ~ 4



Insufficient seed formation



DeepVia™ seed formation

電鍍前種子層形成效果比較

在打樣過程中，DeepVia™ HDI 技術的奈米銅墨水噴印流程幾乎不受縱橫比限制。實驗證明，奈米銅墨水甚至能夠覆蓋深達 6mm 的超深孔結構。雖然電鍍等其他生產流程仍存在挑戰、深盲孔量產仍需持續開發，但在利用奈米銅粒子達成完整覆蓋盲孔內壁目標上，縱橫比已經不再是主要限制。

信賴性測試結果

規格

- 板材：HDI
- 孔徑（底部）：0.1 mm
- 絕緣層厚度：0.2 mm
- 目標銅厚：20 μm

熱循環條件：-55°C（15 分鐘），125°C（15 分鐘）

測試循環數：100 次循環（目前仍在持續測試中）

判定標準：電阻變化率 $\pm 5\%$ 以內

測試結果：合格

測試結束後確認：

- 電阻變化率低於判定標準
- 未發現斷路、裂紋及其他異常

未來，大象科技將向 PCB 板製造商推廣本技術核心產品：用於高縱橫比盲孔金屬化的奈米銅墨水 NCT-05，以及專用噴墨印刷設備 DK 系列。大象科技已與許多業界先進展開聯合驗證，預計於年內導入設備，成為尖端 AI 伺服器載板量產的重要助力。

聯絡我們：

大象科技股份有限公司

噴印設備材料事業本部 業務部

ijs-sales-unit@elephantech.co.jp