

大象科技成功開發 SAphire™ D02 功率半導體用無壓燒結奈米銅漿

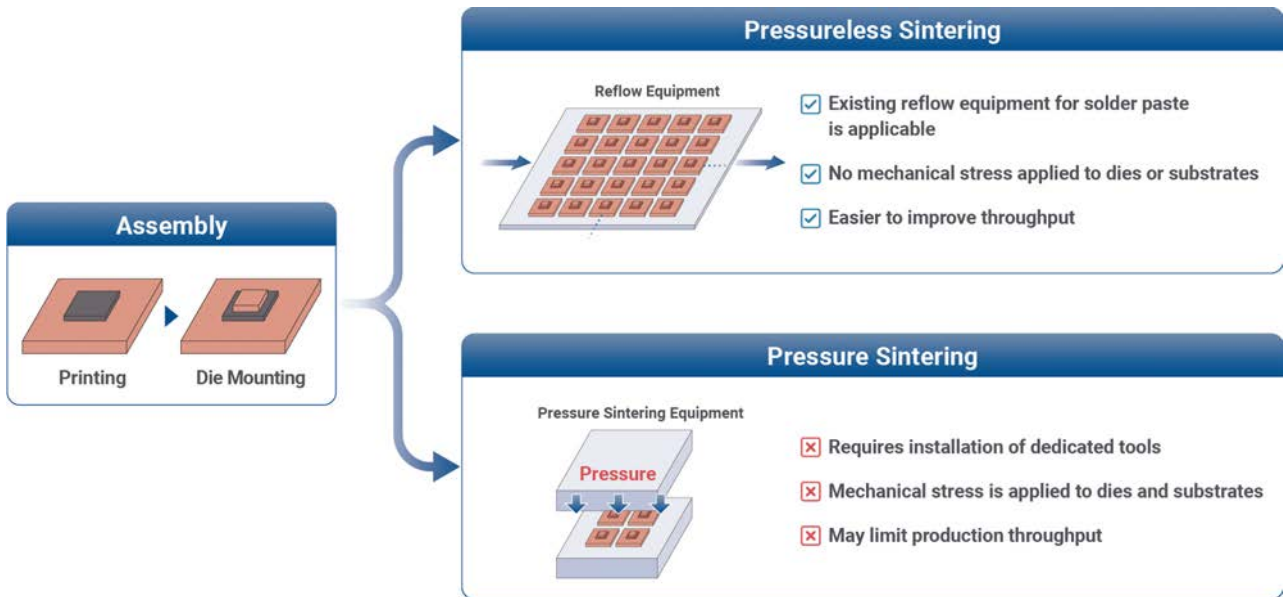
大象科技股份有限公司（以下簡稱大象科技）推出低溫燒結奈米銅漿 SAphire™系列最新產品 SAphire™ D02，可在無加壓環境下實現高接合強度，進一步提升製程彈性與功率半導體散熱效能。除固晶（Die Attach）外，亦可應用於熱介面材料（TIM）領域。



長久以來，功率半導體晶片與散熱基板主要以焊接方式連接。然而，隨著晶片功率密度與散熱需求持續提升，傳統焊料逐漸面臨耐高溫能力不足、熱導率受限及重熔風險等問題，成為限制元件性能提升的重要因素。因此，市場亟需兼具高耐熱性、高可靠度接合能力及優異熱傳導性能的新一代接合材料，滿足高功率半導體應用需求。

大象科技於 2026 年 3 月推出應用於晶片封裝的低溫燒結奈米銅漿 SAphire™ D01。藉自主開發的銅奈米粒子自組裝（SA-CuNP）技術，僅需極低比例的奈米銅粒子即可實現低溫燒結。在此基礎上，大象科技進一步優化材料設計，成功實現低溫無壓燒結晶片封裝，突破低溫燒結需搭配加壓設備才能達到目標強度的限制，降低設

備與操作依賴性，並擴大製程適用範圍。

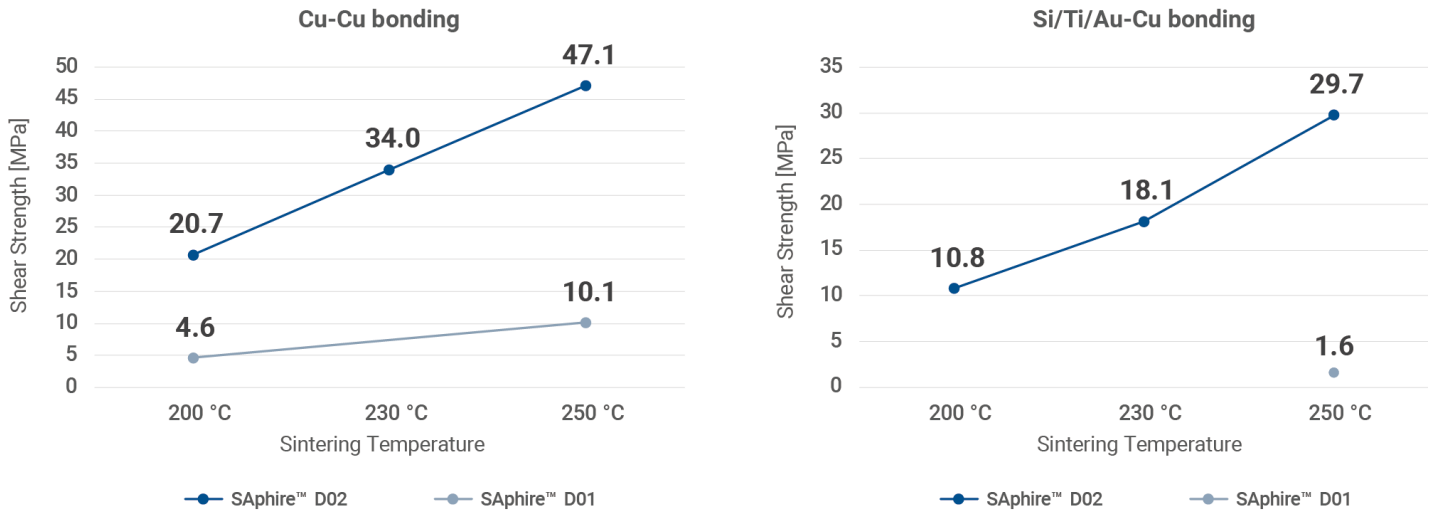


無壓燒結與加壓燒結製程流程比較

SAPHIRE™ D02 的技術突破在於奈米銅粒子間廣泛形成燒結起始點，使銅粒子即使在無外部壓力條件下，仍能有效形成燒結頸結構，並於接合界面及材料內部形成緻密燒結層，實現穩定可靠的低溫無壓接合。

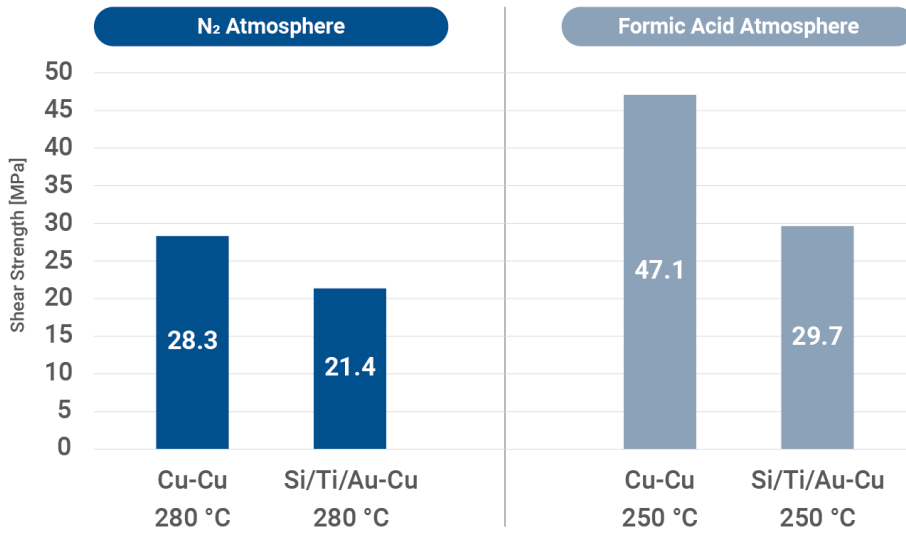
實驗結果顯示：

- 在甲酸環境下，SAPHIRE™ D02 於無壓條件仍可保持優異接合強度。
- 銅 - 銅 (Cu-Cu) 對接 200°C 條件下，可達約 20MPa 接合力，與既有焊料相當。
- 鈦/金 - 銅 (Si/Ti/Au-Cu) 接合於 250°C 條件下，可達約 20MPa 接合強度。
- 在無壓、250°C 燒結條件下，鈦/金 - 銅接合剪切強度可達近 30MPa，遠高於 D01 的 1.6MPa。



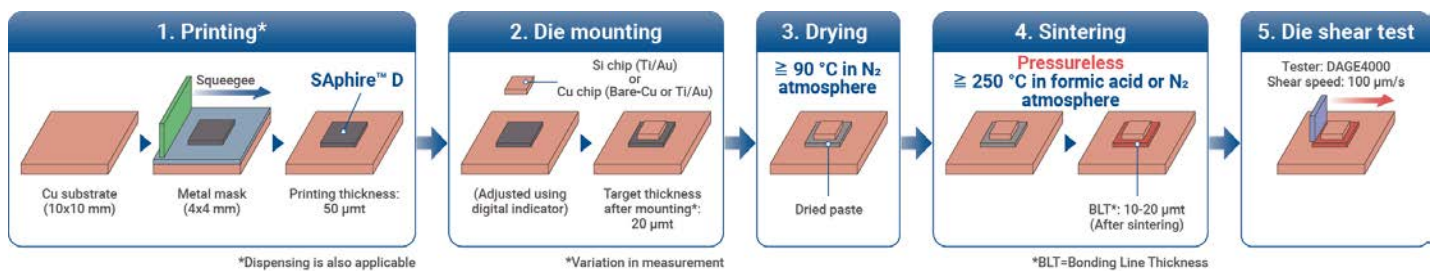
無壓燒結條件下之剪切強度 (甲酸環境)

在氮氣環境下，若將燒結溫度提高至 280°C，仍可保持足夠接合強度。



氮氣與甲酸環境下之無壓燒結效果比較

无压烧结流程示意图



無壓接合主要應用領域：

- 功率半導體晶片封裝

燒結型接合材料在導熱率、耐熱性及可靠度具明顯優勢，但製程通常需搭配專用加壓設備及治具，增加導入成本與製程複雜度。SAphire™ D02 無壓接合銅漿可在低溫、無加壓條件下達成高接合強度，大幅簡化流程，進一步拓展燒結材料於功率半導體晶片封裝領域的量產應用。

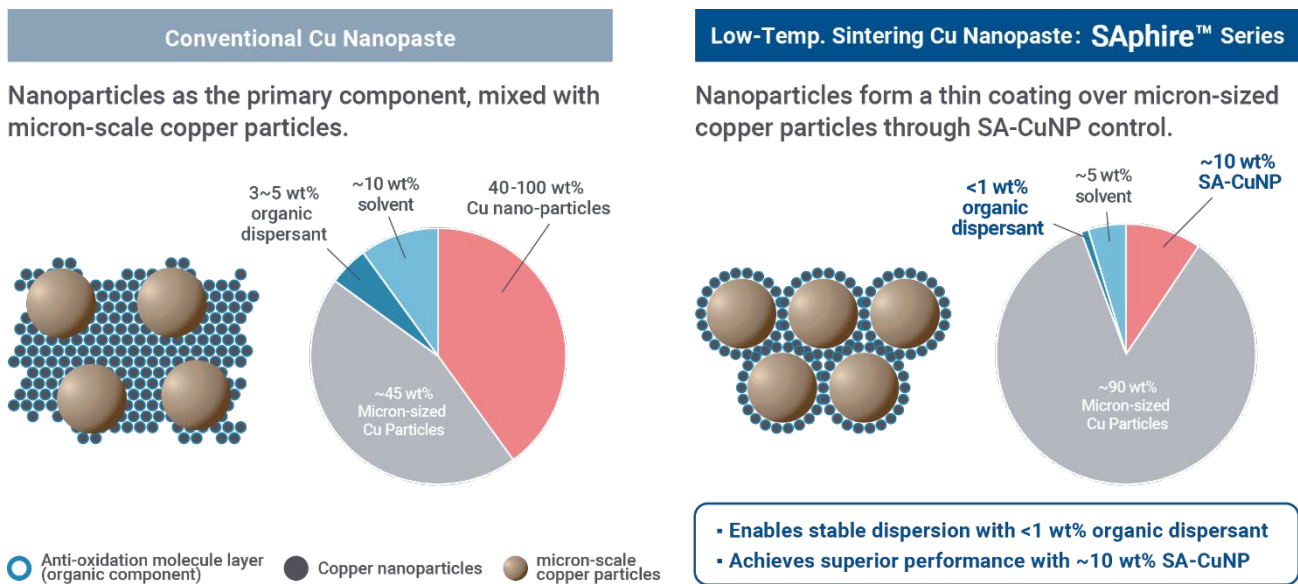
- 功率半導體熱介面材料

除晶片封裝外，功率模組亦廣泛使用熱介面材料連接基板與散熱裝置。相較於晶片封裝，熱介面材料的接合面積更大，對均勻加壓的要求更高，製程也更複雜。例如在相同 20MPa 壓力條件下，5mm × 5mm 晶片封裝約需施加 500N 壓力，而 50mm × 50mm 熱介面材料則需約 50kN（約 5 噸）壓力。若採用低溫無壓製程，可大幅提升燒結接合材料於功率半導體熱介面領域適用性，進一步推動功率半導體元件性能提升。

低溫燒結奈米銅漿 SAphire™ D 系列目前已獲多家世界級功率半導體廠商導入樣品評估，應用涵蓋晶片封裝與熱介面材料。大象科技將持續推動產品量產化，同時擴展 SAphire™ 奈米銅漿產品線，進一步提升散熱性能，協助高性能功率元件持續升級。

銅奈米粒子自組裝 (Self-Assembling Copper Nanoparticle) 技術

大象科技 Saphire™ 系列奈米銅漿採用自主研發銅奈米粒子自組裝技術，使平均直徑約 15 奈米（比市售產品小 3-4 倍以上）的超微小奈米粒子均勻覆蓋於微米銅顆粒表面，使微米銅顆粒展現類似奈米粒子的燒結特性。藉此獨特機制，銅漿材料僅需約 10% 的奈米銅即可實現低溫燒結，同時將有機分散劑含量降低至約 1%，有效減少雜質殘留，確保穩定且優異的燒結特性。



聯絡資訊

大象科技股份有限公司

噴墨印刷設備材料事業本部 業務部

ijs-sales-unit@elephantech.co.jp

